



Klein- und Notstromaggregate für die Landwirtschaft

Nihat Uenala

Die Zuleitung und Verteilung elektrischer Energie zeichnet sich in der Schweiz durch eine hohe Zuverlässigkeit aus. Doch können bei Einwirkung höherer Gewalt – zum Beispiel Blitzschlag, Eislast und umstürzende Bäume – oder bei Schäden bzw. Reparaturen an Installationen kurz- oder langfristige Versorgungslücken entstehen. In einer Reihe von landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betrieben sind die Tierbestände bzw. die Gewächshausflächen so gross, dass im Einzelfall durch Stromausfall ein beachtlicher wirtschaftlicher Verlust eintreten kann. Ein Betrieb ohne Notstromversorgung ist deshalb erheblich gefährdet, zumal die Elektrizitätswerke in der Regel für solche Schäden nicht haften.

Notstromaggregate, auch Ersatzstromanlagen genannt, mindern das Risiko bei Netzausfällen beträchtlich. Trag- und fahrbare Kleinaggregate dienen an entlegenen Orten darüber hinaus der Stromversorgung einzelner Verbraucher.

Eine Zusammenstellung mit Preisvergleich orientiert über das gegenwärtige Angebot von Notstromaggregaten.

Zapfwellengeneratoren werden meistens über ein Zahnradgetriebe angetrieben. Die Zapfwelldrehzahl von 540 oder 1000 U/min wird auf die entsprechende Generatorleistung von 1500 oder 3000 U/min gebracht. Gemäss Tab. 2 gibt es auch Zapfwellengeneratoren, die für 500 U/min vorgesehen sind. Die Generatorleistung muss der Zapfwellenleistung des Traktors angepasst sein. Die Zapfwellenleistung des Traktors in kW sollte etwa so hoch sein wie die erforderliche Generatorleistung in kVA (Kilo-Volt-Ampère).

1. Aufbau und Antrieb

Notstromaggregate bestehen im wesentlichen aus einem Generator mit Antriebsmotor oder mit Traktor-Zapfwellenanschluss sowie Schalt- und Kontrolleinrichtungen. In der Landwirtschaft werden mehrheitlich kleinere und mittlere Generatoren mit Leistungen bis etwa 100 kW eingesetzt. Für kleinere Genera-

toren mit Leistungen bis 10 kW (Kleinaggregate) werden meistens Benzinmotoren, für grössere Leistungen Dieselmotoren verwendet. Kleinaggregate dienen zur direkten Versorgung einzelner Geräte über bewegliche Anschlussleitungen (Abb.1). Zapfwellengeneratoren stellen eine Alternative zum stationären Notstromaggregat dar. Die Vorteile liegen in geringen Anschaffungskosten und einem nicht ortsgebundenen Einsatz (Abb. 2).

2. Generatoren

Für die Landwirtschaft kommen praktisch nur Generatoren mit 380 Volt Drehstrom in Betracht. Hieraus ist die 220 Volt-Wechselspannung ableitbar. Auch in der Landwirtschaft eingesetzte Kontroll- und Regeleinrichtungen verlangen enge Toleranzen für Spannungs- und Frequenzabweichungen. Daher ist

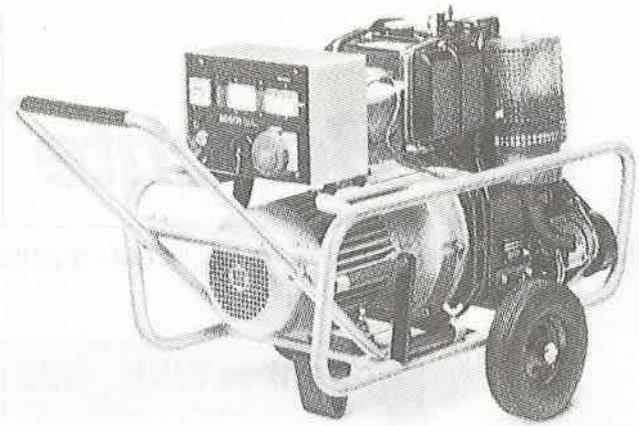


Abb. 1: Fahrbares Klein-Notstromaggregat.

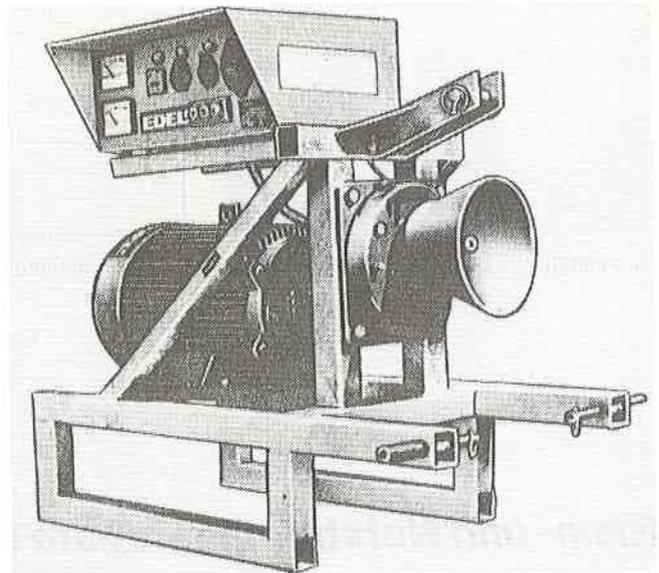


Abb. 2: Zapfwellengenerator für Dreipunktbau.

vor der Anschaffung eines Stromerzeugers darauf zu achten, dass die Spannungsabweichung unabhängig von der Belastung max. 5%, die Frequenzabweichung (Drehzahlabweichung) max. 3% betragen darf.

Die elektrische Leistung der Generatoren wird einheitlich in kVA (Kilo-Volt-Ampère) angegeben, dem Produkt aus Spannung (V) und Stromstärke (A) bei Nenn-drehzahl. Es handelt sich dabei um aufgenommene Leistung, die sich aus der Wirkleistung (abgegebene Leistung in kW) und einem Leistungsfaktor, $\cos \varphi$ (Formelzeichen $\cos \varphi$), zusammensetzt.

$$\begin{aligned} &\text{Abgegebene Leistung} \\ &\text{(Wirkleistung in kW)} \\ &= \text{Aufgenommene Leistung} \\ &\text{in kVA} \times \cos \varphi \end{aligned}$$

Der $\cos \varphi$ eines Verbrauchers bewegt sich zwischen 0,6 und 1. Für alle ohmschen Verbraucher, also Widerstände (Bügeleisen, elektrische Heizungen, Glühlampen usw.) gilt $\cos \varphi = 1$. Für induktive Verbraucher (Elektro-

motoren, Leuchtstofflampen, Schweißgeräte usw.) gilt, dass $\cos \varphi$ kleiner als 1, in der Regel etwa 0,8 ist, d.h. von ihrer auf dem Typenschild eines Generators angegebenen Leistung in kVA verbleiben nur etwa 80% als Wirkleistung in kW für die Verbraucher.

3. Antrieb

Es kommen mehrheitlich luftgekühlte Motoren als Antriebsaggregate der Notstromerzeuger zum Einsatz:

Keine Wasserbeschaffung, kein Einfrieren, Wegfall von Wasserpumpe, Kühler und Thermostat, somit geringere Wartung. Dieselmotoren sind in der Start-sicherheit den Benzinmotoren überlegen. Deshalb werden Diesellaggregate dort bevorzugt eingesetzt, wo sie als Notstromaggregat mit einer Start-Stop-Automatik ausgerüstet werden sollen.

4. Schaltkasten (Kontrollinstrumente)

Alle Notstromaggregate sind mit elektrischen Schaltkästen ausgerüstet. Die Standardkästen sollten enthalten: Ampèremeter, Voltmeter mit Umschalter auf jede Phase, Frequenzmessgerät, Betriebsstundenzähler, Sicherungen, Ladekontrolle für Starterbatterien, mindestens je eine Steckdose für Drehstrom und Wechselstrom, Störanzeige bei automatischer Starteinrichtung. Im Schaltkasten kann auch die Motorüberwachung und Netzautomatik untergebracht werden.

5. Dimensionierung von Notstromanlagen

Zuerst ist festzustellen, welche Verbraucher bei Netzausfall mit elektrischer Energie versorgt werden müssen: Ermittlung der «notstromberechtigten Verbrau-

Tabelle 1: Stromaggregate mit eigenem Antriebsmotor – Stand 1986

Verkäufer	GENERATOR			ANTRIEBSMOTOR			Gewicht kg	Preis Fr.
	Marke Spannung V	Leistung aufgenommene Leistung kVA	abgegebene Leistung kW	Marke Bauart B = Benzin D = Diesel 2 = Zweitakt 4 = Viertakt	Leistung kW	Drehzahl min ⁻¹ / Kühlung W = Wasser L = Luft		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aksa AG 8166 Würenlos	ONAN			ONAN				
	220	2,7	2,7	B/4	3,2	3000/L	50	2'500.--
	220	3,1	3,1	B/4	3,7	3000/L	60	2'800.--
	220	4,5	4,5	B/4	5,4	3000/L	80	3'300.--
	380/220	6,8	5,4	B/4	6,5	3000/L	150	5'200.--
	380/220	7,5	6,0	B/4	8,0	3000/L	210	8'000.--
	NOVA			LISTER				
	380/220	4,3	3,4	D/4	5,5	1500/L	90	8'000.--
	380/220	8,5	6,8	D/4	10,5	1500/L	160	10'000.--
	380/220	12,5	10,0	D/4	14,0	1500/L	600	12'000.--
	380/220	17,0	13,6	D/4	16,0	1500/L	780	14'000.--
	380/220	26,2	21,0	D/4	26,0	1500/L	800	16'000.--
	380/220	36,0	28,8	D/4	40,0	1500/L	1100	20'000.--
	380/220	55,0	44,0	D/4	60,0	1500/L	1300	30'000.--
	380/220	65,6	52,5	D/4	70,0	1500/L	1400	40'000.--
	VIVA			VOLVO				
	380/220	78,5	63,0	D/4	80,0	1500/W	1500	42'000.--
	380/220	88,5	70,8	D/4	85,0	1500/W	1500	44'000.--
380/220	100,0	80,0	D/4	96,0	1500/W	1700	50'000.--	
Bimex AG 3608 Thun	L. SOMER			B. STRATTON				
	220	2	2	Aspera				
	220	2,2	2,2	B/4	2,6	3000/L	32	1'370.--
	220	3	3,0	B/4	2,7	3000/L	38	1'780.--
	220	4	4,0	B/4	5	3000/L	65	2'150.--
	220	5	5,0	B/4	5	3000/L	77	2'480.--
	380/220	5	4,0	B/4	6	3000/L	90	2'850.--
	380/220	6	4,8	B/4	7,8	3000/L	87	3'200.--
				B/4	7,8	3000/L	90	3'550.--
	380/220	4	3,2	FARYMAN				
			D/4	5	3000/L	105	4'570.--	

Verkäufer	GENERATOR			ANTRIEBSMOTOR			Gewicht	Preis	
	Marke Spannung	Leistung aufgenommene Leistung	Leistung abgegebene Leistung	Marke Bauart B = Benzin D = Diesel 2 = Zweitakt 4 = Viertakt	Leistung	Drehzahl min ⁻¹ / Kühlung W = Wasser L = Luft			
	V	kVA	kW		kW		kg	Fr.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Bimex AG 3608 Thun	STAMFORD L. Somer Saccardo			VM					
	380/220	6,5	5,2	D/4	6,3	3000/L	110	6'000.--	
	380/220	12	9,6	D/4	15	1500/L	420	16'000.--	
	380/220	15	12	D/4	19	3000/L	310	15'000.--	
	380/220	18	14,4	D/4	20	1500, 3000/L	325	17'000.--	
	380/220	20	16,0	PERKINS, D/4	20	1500/W	940	18'000.--	
	380/220	25	20	PERKINS, D/4	24	1500/W	940	21'000.--	
	380/220	28	22	VM D/4	29	3000/L	470	21'000.--	
	380/220	40	32	VM und PERKINS, D/4	37	1500/W/L	800	22'500.--	
	380/220	50	40	D/4	47	1500/W/L	850	26'000.--	
	380/220	55	44	D/4	49	1500/W	1435	27'000.--	
	380/220	70	56	D/4	64	1500/W	1460	33'000.--	
	380/220	80	64	D/4	76	1500/W/L	1350	34'000.--	
	380/220	100	80	CUMMINS D/4	93	1500/L	1500	40'000.--	
	Bosch AG 8105 Regensdorf	BOSCH			F. & SACHS				
		220	2,2	2,2	B/2	3,3	3000/L	45	3'000.--
220		3,0	3,0	B/2	4,4	3000/L	60	4'000.--	
380/220		5,0	4,0	B/2	6,3	3000/L	90	6'500.--	
BOSCH				BRIGGS & STRATTON					
380/220		4,4	3,5	B/4	4,3	3000/L	64	4'200.--	
380/220		8,0	6,4	B/4	8,7	3000/L	140	10'500.--	
380/220		12,0	9,6	HATZ, D/4	11,4	3000/L	314	13'000.--	
MARKON KAICK				HATZ					
380/220		8,0	6,4	D/4	7,8	1500/L	422	13'100.--	
SIEMENS									
380/220		15,5	12,4	D/4	15,0	1500/L	630	16'000.--	
380/220		24,0	19,2	D/4	23	1500/L	660	20'900.--	
380/220	33,5	26,8	D/4	31	1500/L	760	23'000.--		

Verkäufer	GENERATOR			ANTRIEBSMOTOR			Gewicht	Preis
	Marke Spannung	Leistung aufgenommene Leistung	Leistung abgegebene Leistung	Marke Bauart B = Benzin D = Diesel 2 = Zweitakt 4 = Viertakt	Leistung	Drehzahl min ⁻¹ / Kühlung W = Wasser L = Luft		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bosch AG 8105 Regensdorf	KAICK, MARKON	17	13,6	DEUTZ	16,5	1500/L	615	20'200.--
	380/220	27	21,6	D/4	25	1500/L	685	21'200.--
	380/220	36	28,8	D/4	34	1500/L	815	25'900.--
	380/220	46	36,8	D/4	42	1500/L	1050	30'000.--
	380/220	57	45,6	D/4	51	1500/L	1100	32'000.--
	380/220	83	66,4	D/4	74	1500/L	1605	42'400.--
	380/220	100	80,0	D/4	89	1500/L	1765	47'400.--
Disag AG 7320 Sargans	UNILEC			SAME				
	380/220	15	12	D/4	15	1500/L	612	15'100.--
	380/220	20	16	D/4	18	1500/L	630	15'700.--
	380/220	30	24	D/4	32	1500/L	960	18'100.--
	380/220	40	32	D/4	37	1500/L	1015	20'500.--
	380/220	50	40	D/4	46	1500/L	1200	23'900.--
R. Hagen 8503 Hüttwilen	EVIC			MWM, ZETOR				
	380/220	12	10	D/4	12	1500/L/W	500	10'500.--
	380/220	17	13,6	D/4	18	1500/L/W	610	13'000.--
Honda SA 1211 Genève	HONDA			HONDA				
	220/12	3	3	B/4	4,0	3000/L	62	3'200.--
	220/12	4	4	B/4	7,0	3000/L	78	4'000.--
Hostettler AG 6210 Sursee	YAMAHA			YAMAHA				
	220/12	2,7	2,7	D/4	3,7	3000/L	94	4'270.--
	380/220	3,9	3,9	D/4	5,2	3000/L	108	5'700.--
	220/12	2,2	2,2	B/4	3,7	3000/L	60	2'870.--
	220/12	3,0	3,0	B/4	5,9	3000/L	80	3'200.--
220/12	3,7	3,7	B/4	5,9	3000/L	85	3'500.--	

Verkäufer	GENERATOR			ANTRIEBSMOTOR			Gewicht kg	Preis Fr.	
	Marke	Leistung		Marke Bauart B = Benzin D = Diesel 2 = Zweitakt 4 = Viertakt	Leistung kW	Drehzahl min ⁻¹ / Kühlung W = Wasser L = Luft			
	Spannung V	aufgenommene Leistung kVA	abgegebene Leistung kW						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Mercedes-Benz AG 8952 Schlieren	STAMFORD, MECC-ALTE			SLANZI					
	380/220	4	3,2	D/4	4,4	1500/L	200	7'120.--	
	380/220	7,5	6,0	D/4	7,5	1500/L	300	8'340.--	
	380/220	10	8	D/4	12	1500/L	380	9'790.--	
	380/220	12	9,6	D/4	12	1500/L	445	10'870.--	
	380/220	15	12	D/4	13,5	1500/L	585	12'320.--	
	380/220	20	16	D/4	21,5	1500/L	630	14'470.--	
	380/220	24	19,2	D/4	21,5	1500/L	650	15'140.--	
	380/220	32	25,6	D/4	29	1500/L	750	17'710.--	
	380/220	40	32	D/4	34	1500/L	930	19'900.--	
				MERCEDES- BENZ					
	380/220	32,5	26	D/4	31	1500/W	800	19'300.--	
	380/220	50	40	D/4	46	1500/W	1000	22'000.--	
	380/220	70	56	D/4	62	1500/W	1100	24'100.--	
380/220	130	104	D/4	116	1500/W	1550	34'000.--		
Panelectra AG 8621 Wetzikon	KNURZ			B. STRATTON					
	220/12	2,0	2,0	B/4	2,6	3000/L	34	2'000.--	
	220/12	3,2	3,2	B/4	4,4	3000/L	71	3'000.--	
	220/12	4,2	4,2	B/4	6,2	3000/L	89	3'500.--	
	380/220	5,5	4,4	B/4	6,2	3000/L	100	5'500.--	
	380/220	8	6,4	B/4	10,2	3000/L	124	8'500.--	
				HATZ					
	380/220	12	9,6	D/4	9,4	1500/L	600	21'000.--	
	380/220	18	14,4	D/4	14	1500/L	670	23'000.--	
	380/220	25	20,0	D/4	18,6	1500/L	730	25'000.--	
				DEUTZ					
	380/220	27	21,6	D/4	25	1500/L	800	21'000.--	
	380/220	37	29,6	D/4	34	1500/L	1875	27'000.--	
	380/220	56	44,9	D/4	51	1500/L	2240	35'000.--	
380/220	82	65,6	D/4	74	1500/L	2450	39'000.--		

Verkäufer	GENERATOR			ANTRIEBSMOTOR			Gewicht	Preis
	Marke Spannung V	Leistung aufgenommene Leistung kVA	abgegebene Leistung kW	Marke Bauart B = Benzin D = Diesel 2 = Zweitakt 4 = Viertakt	Leistung kW	Drehzahl min ⁻¹ / Kühlung W = Wasser L = Luft		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Wüingler & Co. 8910 Affoltern	MOTOWATT 220	2	2	MAG B/4	3,0	3000/L	48	2'255.--
	380/220	3	2,4	B/4	5,0	3000/L	70	3'450.--
	380/220	5,2	4,2	B/4	8,0	3000/L	135	5'700.--
	L. SOMER			DEUTZ				
	380/220	5	4	D/4	6,0	3000/L	142	7'540.--
	380/220	10	8	D/4	10,0	3000/L	230	8'250.--
	380/220	15	12	D/4	14,5	1500/L	670	16'880.--
	380/220	25	20	D/4	25	1500/L	805	19'995.--
	380/220	35	28	D/4	34	1500/L	900	23'870.--
	380/220	40	32	D/4	42	1500/L	995	26'295.--
	380/220	50	40	D/4	51	1500/L	1140	29'895.--
	380/220	80	64	D/4	74	1500/L	1830	35'480.--
	380/220	100	80	D/4	89	1500/L	2055	44'370.--

Tabelle 2: Stromaggregate für den Antrieb über die Traktorzapfwelle – Stand 1986

Verkäufer	ZAPFWELLENGENERATOR			TRAKTOR		Gewicht	Preis
	Marke Spannung	Leistung		Leistung: Erforderliche Motorleistung des Traktors	Zapfwellen- drehzahl		
		aufgenommene Leistung	abgegebene Leistung				
	V	kVA	kW			kg	Fr.
1	2	3	4	5	6	7	8
Aksa AG 8166 Würenlos	MARKON 380/220	12	10	18 (24)	540	140	6'300.--
	380/220	25	20	35 (50)	540	190	7'900.--
	380/220	50	40	74 (100)	540	360	11'500.--
Bimex AG 3608 Thun	SACCARDO 380/220	6	4,8	13 (18)	500	100	3'250.--
	380/220	10	8	15 (20)	500	105	4'080.--
	380/220	12,5	10	18 (25)	500	200	4'300.--
	380/220	15	12	22 (30)	500	250	5'280.--
	380/220	20	16	29 (40)	500	290	5'880.--
	380/220	25	20	35 (50)	500	300	5'950.--
	380/220	30	24	44 (60)	500	470	6'520.--
380/220	40	32	59 (80)	500	500	9'000.--	
Bosch AG 8105 Regensdorf	BOSCH, KAICK 380/220	12	10	18 (24)	540	220	6'000.--
	380/220	20	16	30 (40)	540	290	7'200.--
	380/220	30	24	44 (60)	540	470	11'100.--
R. Hagen 8503 Hüttwilen	EVIC 380/220	12	10	18 (24)	540	220	4'300.--
	380/220	16	13	25 (32)	540	250	4'500.--
	380/220	24	19	35 (48)	540	300	6'300.--
	380/220	33	26	45 (61)	540	500	6'800.--
	380/220	60	48	80 (109)	540	600	11'500.--
Würgler & Co. 8910 Affoltern	L. SOMMER 380/220	9	7	12 (16)	540	105	3'235.--
	380/220	12	10	18 (24)	540	155	3'375.--
	380/220	15	12	25 (34)	540	165	4'020.--
	380/220	22	18	30 (40)	540	250	5'680.--
	380/220	33	26	45 (61)	540	290	6'945.--
	380/220	60	32	60 (83)	540	310	7'395.--

Tabelle 3: Gasbetriebene Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (TOTEM)

Verkäufer	GENERATOR			ANTRIEBSMOTOR			Gewicht	Preis
	Marke Spannung V	Leistung aufgenommene Leistung kVA	abgegebene Leistung kW	Marke Bauart 0 = Otto D = Diesel 2 = Zweitakt 4 = Viertakt	Leistung kW	Drehzahl min ⁻¹ / Kühlung W = Wasser L = Luft		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Saurer AG 9320 Arbon	ANSALDO 380/220	15	12 - 13	FIAT 0/4 Biogasmotor	14,5	3000/W	590	29'000.-- Typ: Notstrom
	ANSALDO 380/220	19	15	0/4 Erdgasmotor (Propangas)	16,5	3000/W	590	24'000.-- Typ: Standard

cher». Dazu sind die Nenn-Anschlusswerte in kW der einzelnen Verbraucher zu erfassen. Es sind nur Leistungen in die Berechnung einzubeziehen, die gleichzeitig in Anspruch genommen werden müssen.

Man kann durch umsichtiges Einschalten selbst eine Überlastung vermeiden oder durch den Einbau eines Leistungsbegrenzungsschalters für die automatische Einhaltung einer Höchstlast sorgen. Zur Bestimmung der Aggregatgröße empfiehlt es sich, einen Fachmann des örtlichen Elektrizitätswerkes zu Rate zu ziehen. Als Richtwerte gelten für sogenannte ohmische Verbraucher wie Heizungen und Glühlampen, dass die Summe der zusammengezählten Anschlusswerte in kW der notwendigen kVA-Leistung des Generators entspricht. Wegen des höheren Anlaufstromes bei Elektromotoren und Leuchtstoff- und anderen Gasentladungslampen muss die Summe der Anschlusswerte in kW der einzelnen Verbraucher mit Faktor 1,6 (Generatorbemessungszuschlag) multipliziert werden. Die so ermittelte Leistung des Generators wird dann nicht mehr in kW, sondern in kVA angegeben. Tab. 4 enthält Richtwerte für den Notstrombedarf.

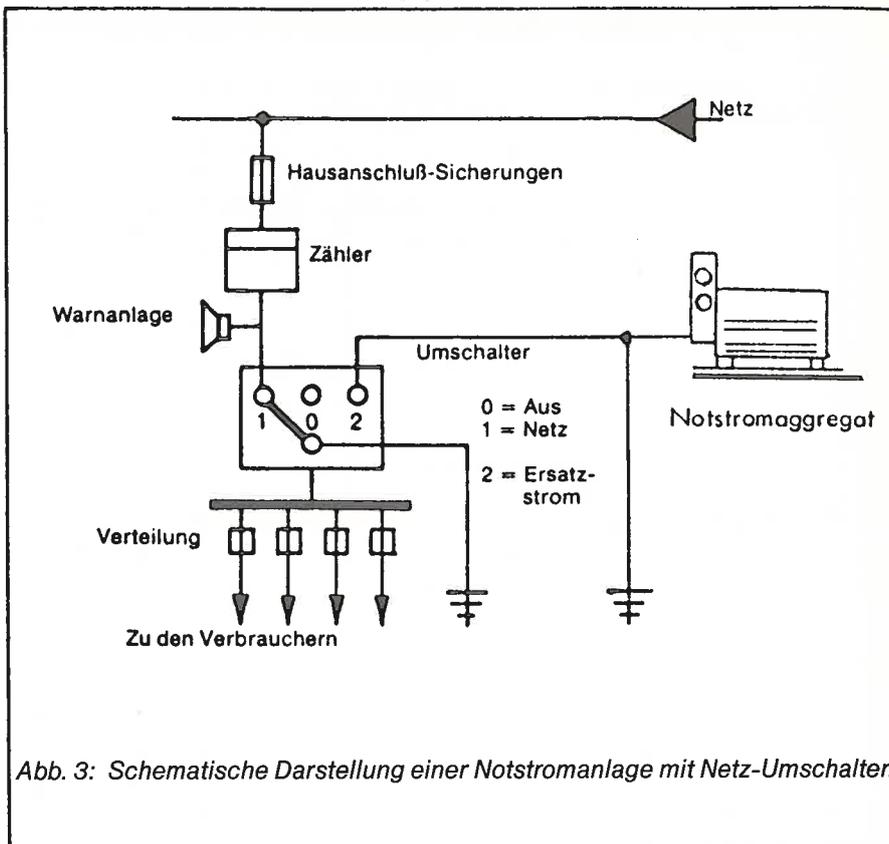


Abb. 3: Schematische Darstellung einer Notstromanlage mit Netz-Umschalter.

6. Aufstellungsort und Schutzmassnahmen

Bei der Aufstellung der Aggregate sind die örtlich geltenden Vorschriften bezüglich Feuer-schutz, Treibstofflagerung und Schallschutz zu beachten. Der

Aufstellungsraum muss mit Zu- und Abluftöffnungen versehen sein. Motorabgase müssen ins Freie geführt werden. Sowohl für stationäre als auch für fahrbare Stromerzeuger gibt es fertige Schallschutzhauben. Man erreicht damit Emmissionspegel unter 70 dB(A) in einer Entfernung von 7 m. Bei der statio-

Tabelle 4: Richtwerte für Notstrombedarf
(nach KTBL: Dohne und Brenndörfer)

Rindviehhaltung	Schweinehaltung	Hühnerhaltung
Milchkühe 300 W/Grossvieheinheit (30 Milchkühe benötigen zirka 10 kVA)	Mastschweine 30 W/Mastschwein (300 Mastschweine benötigen zirka 10 kVA)	1 W/Huhn (10'000 Legehennen benötigen zirka 10 kVA)
	Zuchtschweine 140 W/Muttertier (70 Mutterschweine mit Ferkeln benötigen zirka 10 kVA)	0,5 W/Masthähnchen (20'000 Masthähnchen benötigen zirka 10 kVA)

nären Aufstellung von Zapfwellengeneratoren muss über eine Tür oder einen Mauerdurchbruch der Zugang vom Getriebe des Generators zur Zapfwelle gewährleistet und für den Traktor ein fester Standplatz vorhanden sein.

Bei der Verwendung von Notstromaggregaten müssen ein Rückspeisen in das Ortsnetz und ein Parallelfahren mit dem Netz unter allen Umständen vermieden werden. Deshalb ist die Notstromanlage mit einem Umschalter auszustatten, der die zwangsläufige Trennung vom Netz mit Sicherheit gewährleistet (Abb. 3).

Zur Verhütung tiergefährdender Fehlerspannungen im Stall muss die gesamte Anlage so beschaffen sein, dass sie Blitz- oder Fehlerströme zum Fundamenterder auf vielen und kurzen Wegen ableitet. In Ställen ohne Potentialausgleich mit wenig leitfähigen Konstruktionsteilen müssen Isolierstücke von zirka 50 cm Länge eingebaut werden. Dies betrifft: Wasserleitungen zu den Tränkebecken, Rohrleitung der Melkanlage, Lägerheizungsschlangen (Schweinställe). Weitere Details siehe Hausinstallationsvorschriften – HV 4141, 4142 – Leitsätze des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins, SEV 1000–2.1985, Merkblatt Nr. 6 der Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft (BUL). In land-

wirtschaftlichen Anlagen sind nur geschlossene Elektromotoren und Generatoren zulässig, die mindestens Schutz gegen kornförmige Fremdkörper und Spritzwasser bieten.

7. Hinweise zu den Tab. 1 und 2

Das Angebot an Stromerzeugungsaggregaten ist so gross, dass wir für unsere Typentabellen in erster Linie die von Importfirmen als meist verkauft angegebene Aggregate von 2 bis zirka 100 kVA Generatorleistung gewählt haben. Bei den angegebenen Firmen (Tab. 1 und 2; Spalte 1) handelt es sich um die uns bekannten Schweizer Generalvertreter. Sie sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Orts- oder Regionalvertreter sind bei diesen zu erfragen.

7.1 Antriebsmotor (Spalten 5, 6 und 7)

Die Leistungsangabe von Verbrennungsmotoren bezieht sich, wenn nicht anders vermerkt, auf eine Aufstellungshöhe von 300 Meter über Meer und eine Umgebungstemperatur von 20°C. Arbeitet der Motor an einem Standort höher als 300 Meter über Meer, muss für je 100 m zusätzliche Höhe mit zirka 1% Leistungsverminderung gerechnet werden. Bei einer Raumtem-

peratur von 35°C vermindert sich die Motorleistung um zirka 8%.

7.2 Preis (Spalte 9)

Alle Preise sind als Richtpreise inklusive WUST aufzufassen. Sie beziehen sich im allgemeinen auf die Standardausrüstung. Zusatzausrüstungen sind gegen Mehrpreis erhältlich. Der Einheitspreis der Notstromaggregate pro kVA hat mit steigender Leistung eine fallende Tendenz und liegt bei Dieselaggregaten mit eigenem Antriebsmotor höher als bei Benzinaggregaten und Zapfwellengeneratoren.

8. Hinweise zu Tab. 3 (Notstrom aus Biogas)

Es sind entsprechende Aggregate – man kann sie als «Kleinkraftwerke» bezeichnen – auf dem Markt. Das TOTEM, eine gasbetriebene Wärme-Kraft-Kopplungsanlage, ist in Tab. 3 beschrieben. Im Normalfall arbeitet die Anlage parallel zum Stromnetz des Elektrizitätswerkes. Bei Netzausfall trennt sie sich automatisch ab und funktioniert lastabhängig als Notstromgruppe weiter. Das Anlassen des TOTEM-Notstromaggregates erfolgt unabhängig vom Netz, das heisst über einen Batterie-Anlasser.