Statistik 1993 der Klein-WKK-Anlagen in der Schweiz

Autor(en): **Kaufmann, Urs**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **85 (1994)**

Heft 24

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902640

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

In der Schweiz waren Ende 1993 knapp 500 Wärmekraftkopplungs(WKK)-Anlagen bis 1 Megawatt (MW) elektrischer oder mechanischer Leistung installiert. Diese sogenannten Klein-WKK-Anlagen umfassen Blockheizkraftwerke (BHKW), mit Verbrennungsmotoren angetriebene Wärmepumpen und Gebläse sowie Gasturbinen. Der vorliegende Artikel präsentiert die Fortschreibung der Klein-WKK-Statistik für das Jahr 1993. Zudem werden Erkenntnisse über den Betrieb von Klein-WKK-Anlagen vorgestellt. Diese Auswertungen basieren auf der detaillierten Erhebung bei mehr als 300 Betreibern von Anlagen.

Statistik 1993 der Klein-WKK-Anlagen in der Schweiz

■ Urs Kaufmann

Einleitung

Die Verbreitung der Wärmekraftkopplungs(WKK)-Anlagen hat in der Schweiz seit anfangs der achtziger Jahre stark zugenommen. Dies gilt besonders für die sogenannten Klein-WKK-Anlagen. Folgende Anlagetypen wurden unter dem Begriff Klein-WKK-Anlagen zusammengefasst:

- Blockheizkraftwerke (BHKW) mit Gas-, Diesel- und Zündstrahlmotoren
- Wärmepumpen, die mit Gas-, Diesel- und Zündstrahlmotoren angetrieben werden
- mit Gasmotoren angetriebene Gebläse in Kläranlagen
- Total-Energie-Anlagen (TEA), als Kombination aus Gasmotor, Elektrogenerator und Wärmepumpe
- Gasturbinen unter 1 MW elektrischer Leistung

Das Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW) hatte 1990 der Dr. Eicher + Pauli AG den Auftrag erteilt, eine Datenbank über die in der Schweiz betriebenen Klein-WKK-Anlagen anzulegen. In den vergangenen zwei Jahren wurden darauf basierende Statistiken über die Verbreitung der Klein-WKK-Anlagen veröffentlicht [2].

Für die Fortschreibung der Klein-WKK-Statistik sowie für die Ermittlung von Betriebserfahrungen wurden 1994 alle Betreiber von grösseren Klein-WKK-Anlagen angeschrieben. Diese aufwendige Datenbeschaffung bei mehr als 300 Anlagebetreibern ermöglichte einerseits die detaillierte Erstellung von Energiebilanzen der Jahre 1991–1993, die Aktualisierung der in einer Datenbank erfassten technischen Angaben zu den meisten Klein-WKK-Anlagen sowie die Ermittlung interessanter Vergleichszahlen.

Anzahl Anlagen und Aggregate

Im Rahmen der Klein-WKK-Statistik wird unterschieden zwischen Anlagen und

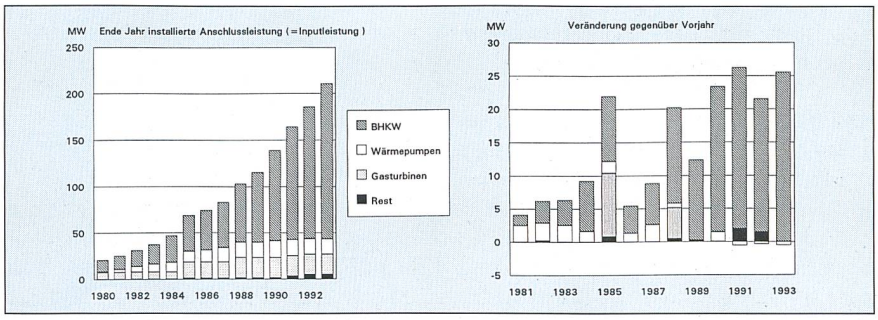


Bild 1 Gesamte am Jahresende installierte Energie-Inputleistung, aufgeteilt nach Technologien (linkes Bild) sowie Zunahme gegenüber dem Vorjahr (rechtes Bild)

Adresse des Autors:
Urs Kaufmann, Dr. Eicher + Pauli AG, Ingenieurgemeinschaft für Energie- und Umwelttechnik, Kasernenstrasse 21, 4410 Liestal.

Installierte Klein-WKK-Anlagen und -Aggregate Ende 1993 (Veränderung gegen 1992)	BHKW	Wärme-pumpen	Gasturbinen < 1 MW_e	Total*
Anzahl Anlagen	424 (+ 49)	58 (0)	4 (0)	491 (+ 49)
Anzahl Aggregate (= Module)	619 (+ 70)	67 (–2)	8 (0)	703 (+ 68)

* inkl. einiger nebenstehend nicht aufgeführter Anlagen (z.B. Total-Energie-Anlagen).
** Die 27 Klärgasmotoren, welche direkt Gebläse von Belüftungsbecken in Kläranlagen antreiben, wurden zur Vereinfachung den BHKW zugerechnet.

Tabelle 1 Nach Technologien aufgeteilter Klein-WKK-Bestand Ende 1993 sowie (in Klammer) die Veränderung gegenüber Ende 1992

Installierte Klein-WKK-Leistung (Ende 1993) (Veränderung gegen 1992)	BHKW	Wärme-pumpen	Gasturbinen < 1 MW_e	Total*
Energie-Inputleistung (MW)	167,6 (25,5)	16,6 (–0,5)	21,8 (0)	210,8 (25,0)
elektrische Leistung (MW)	50,7 (8,3)	– –	4,3 (0)	56,0 (8,3)
Heizleistung (MW)	86,1 (13,6)	26,7 (–1,1)	11,2 (0)	129,8 (12,5)

* inkl. einiger nebenstehend nicht aufgeführter Anlagen (z.B. Total-Energie-Anlagen).

Tabelle 2 Installierte Leistungen Ende 1993 sowie (in Klammer) die Veränderung gegenüber Ende 1992

Energieverbrauch und -produktion 1993 (Veränderung gegen 1992)	BHKW	Wärme-pumpen	Gasturbinen < 1 MW_e	Total*
Endenergieverbrauch (GWh)	590,2 (66,8)	32,1 (2,9)	64,6 (–1,7)	699,8 (72,6)
produzierte Elektrizität (GWh)	166,7 (20,3)	0	12,8 (–0,4)	182,6 (21,7)
mechanische Energie ** (GWh)	10,1 (–0,2)	0	0	10,1 (–0,2)
prod. Wärmeenergie (GWh)	272,0 (32,1)	46,0 (4,1)	33,2 (–1,0)	362,2 (37,8)

* inkl. einiger nebenstehend nicht aufgeführter Anlagen (z.B. TEA).
** direkt genutzte mechanische Energie bei Gebläseantrieben in Kläranlagen.

Tabelle 3 Energiedaten 1993 (1 GWh = 1 Mio. kWh)

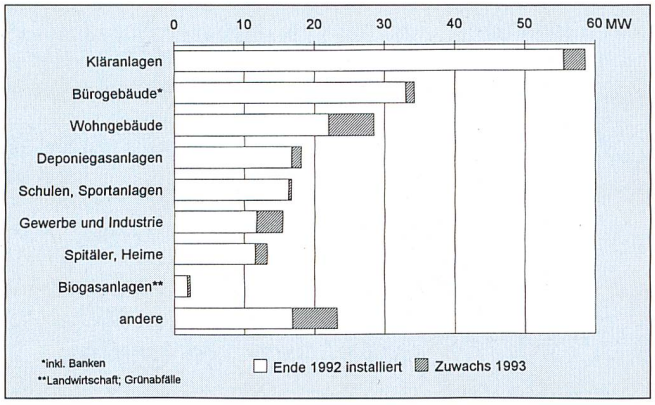


Bild 2 Installierte Energie-Inputleistung von Klein-WKK-Anlagen, zusammengefasst nach Einsatzgebieten

Aggregaten. Eine Anlage entspricht einem Standort (in der Regel handelt es sich um eine Heizzentrale), an welchem sich ein oder mehrere Klein-WKK-Aggregate befinden. Die letzteren werden häufig auch als Module bezeichnet. Im schweizerischen Mittel weist jede Anlage 1,4 Aggregate auf.

1993 wurden 81 neue Klein-WKK-Aggregate in Betrieb genommen. Nach Abzug der 13 stillgelegten oder ersetzten Aggregate betrug der Zuwachs im letzten Jahr 68 Aggregate. Ende 1993 waren in der Schweiz insgesamt 491 Klein-WKK-Anlagen mit 703 Aggregaten in Betrieb (siehe Tabelle 1).

Installierte Leistungen

Die 703 Klein-WKK-Aggregate, welche Ende 1993 in Betrieb waren, weisen zusammen eine Energie-Inputleistung von 211 MW auf (Tabelle 2). Die maximale elektrische Leistung dieser Klein-WKK-Anlagen beträgt 56 MW. Weitere 2 MW werden direkt zum Antrieb von Gebläsen in Kläranlagen genutzt.

Die Klein-WKK-Anlagen konnten Ende 1993 zusammen knapp 130 MW thermischer Leistung zur Beheizung von Gebäuden und zur Nutzung als Prozesswärme abgeben.

1993 nahm die elektrische Klein-WKK-Leistung um 8,3 Megawatt zu.

Abgesehen von zwei Gasmotorwärmepumpen und einem Klärgasmotor als Gebläseantrieb handelt es sich bei den 1993 in Betrieb genommenen Klein-WKK-Aggregaten ausschliesslich um Blockheizkraftwerke (BHKW). Darunter befinden sich zwei Dieselmotor-BHKW und ein mit Pflanzenöl und Kompogas betriebenes Zündstrahlmotor-BHKW. Die restlichen BHKW werden mit Gasmotoren angetrieben (insgesamt 75 Gasmotor-BHKW von 81 neu in Betrieb genommenen Aggregaten). Bild 1 zeigt die Entwicklung der jeweils Ende Jahr installierten Energie-Inputleistung, aufgeteilt nach Klein-WKK-Technologien. Auch darin ist die zunehmende Dominanz der BHKW gegenüber den Wärmepumpen und den kleinen Gasturbinen bis 1 MW_e klar erkenntlich.

Energieverbrauch und -produktion

Sämtliche in der Schweiz betriebenen Klein-WKK-Anlagen haben 1993 mit einem Endenergieverbrauch von 700 GWh gut 193 GWh hochwertiger Energie in Form von Elektrizität oder mechanischer Energie erzeugt (Tabelle 3). Die produzierten 183 GWh Klein-WKK-Strom deckten 1993 insgesamt 0,39% des schweizerischen Elektrizitätsverbrauchs.

Neben der hochwertigen Energie produzierten die Klein-WKK-Anlagen 362 GWh nutzbarer Wärme. Davon wurden aber nur 329 GWh effektiv zu Heizzwecken eingesetzt. Die Differenz zwischen produzierter und effektiv genutzter Wärmeenergie von 33 GWh wurde mit Notkühlern direkt an die Umwelt abgegeben. Dies tritt in stromgeführten WKK-Anlagen auf. Dabei handelt es sich vorwiegend um Anwendungen in Kläranlagen und Deponien, die zur Verstromung von anfallendem Klär- und Deponiegas dienen.

Der schweizerische Elektrizitätsverbrauch hat in der Periode 1991–1993 um 661 GWh zugenommen. In der gleichen Zeit konnte die Stromproduktion von Klein-WKK-Anlagen um 79 GWh gesteigert werden. Daraus kann gefolgert werden, dass 12% der Elektrizitätsverbrauchszunahme der letzten drei Jahre durch die vermehrte dezentrale Eigenproduktion gedeckt werden konnte.

Der Trend zu erdgasversorgten Klein-WKK-Anlagen hat 1993 dazu geführt, dass

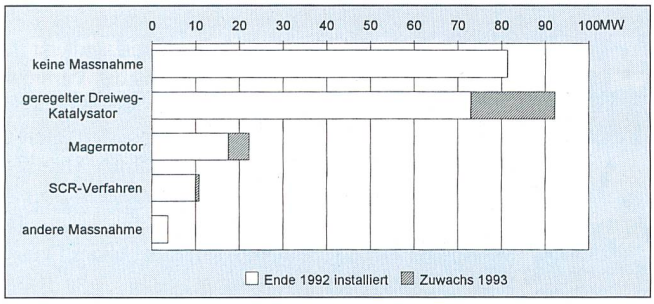


Bild 3 Installierte Energie-Inputleistung von Klein-WKK-Anlagen, zusammengefasst nach Schadstoffreduktionsmassnahmen

Anlagetyp	Mittlere Betriebsstunden pro Jahr	Mittlere Laufzeit pro Motorstart
Blockheizkraftwerke (BHKW) in Kläranlagen	5900* 4900**	14 h
BHKW in Wohnüberbauungen, Dienstleistungsgebäuden usw.	3700	6,5 h
Gas- und Dieselmotorwärmepumpen	2100	2,6 h

* Kläranlagen mit einem BHKW.
** Kläranlagen mit mehr als einem BHKW.

Tabelle 4 Aus der Erhebung resultierende Mittelwerte (basierend auf den Betriebsstunden und Anzahl Starts der Jahre 1991–1993)

der Anteil erneuerbarer Energieträger (Klärgas, Deponiegas, Biogas) auf 51% gesunken ist.

Einsatzgebiete

22% der 1993 in Betrieb genommenen Klein-WKK-Leistung diente in erster Linie zur Wärmeversorgung von Wohngebäuden (zum Teil mit kleinen Dienstleistungsanteilen, Bild 2).

Die zunehmende Verbreitung von WKK-Anlagen widerspiegelt sich auch im starken Zuwachs der in der Kategorie «andere» zusammengefassten speziellen Einsatzgebiete. Darin enthalten sind Anlagen für Werkstätten, Depots, Werkhöfe, Läden, Militär- und Zivilschutzanlagen, stark gemischte Überbauungen und Nahwärmeverbunde, Hotels, Museen und andere.

Die Kläranlagen wiesen 1993 nur noch einen Anteil von 14% der neu in Betrieb genommenen Klein-WKK-Leistung auf.

Schadstoff-Reduktionsmassnahmen

Zwei Drittel der 1993 installierten Klein-WKK-Leistung wurden mit einem geregelten Dreiweg-Katalysator ausgerüstet. Neun im letzten Jahr in Betrieb genommene Aggregate mit Magermotoren haben einen Anteil von 16% der Leistungszunahme 1993. Zwei Dieselmotor-BHKW wurden mit einem SCR-Verfahren zur Entstickung ausgerüstet. Insgesamt 86% der 1993 in Betrieb genommenen Klein-WKK-Leistung weist eine Schadstoff-Reduktionsmassnahme (Dreiweg-Katalysator, Magermotor oder SCR-Verfahren) auf.

Beim gesamten Ende 1993 installierten Klein-WKK-Bestand beträgt dieser Anteil inzwischen bereits 61% (Bild 3). Dies ist deshalb nicht erstaunlich, da die meisten Neuanlagen Schadstoff-Reduktionsmassnahmen aufweisen und aufgrund lufthygienischer Auflagen zunehmend Anlagen nachgerüstet werden.

Ziemlich genau die Hälfte der Anlagen, die Ende 1993 noch keine Massnahme zur Emissionsminderung hatten, befinden sich in Kläranlagen.

Kantonale Verteilung

Im Bild 4 wurde die gesamte Ende 1993 installierte Energie-Inputleistung von Klein-WKK-Anlagen nach Kantonen aufgeteilt. Wird die Leistung (Watt) pro Einwohner ermittelt, so liegen die Basler Halbkantone mit Abstand an der Spitze. Die Kantone der West- und Südschweiz liegen alle eindeutig unter dem schweizerischen Mittel von 31 Watt Klein-WKK-Inputleistung pro Einwohner.

Jahresbetriebsstunden

Die Betriebsstunden und Anzahl Motorstarts der Jahre 1991–1993 wurden ausgewertet. Die Mittelwerte der erfassten Anlagen finden sich in der Tabelle 4. Diese Werte ermöglichen den Anlagebetreibern

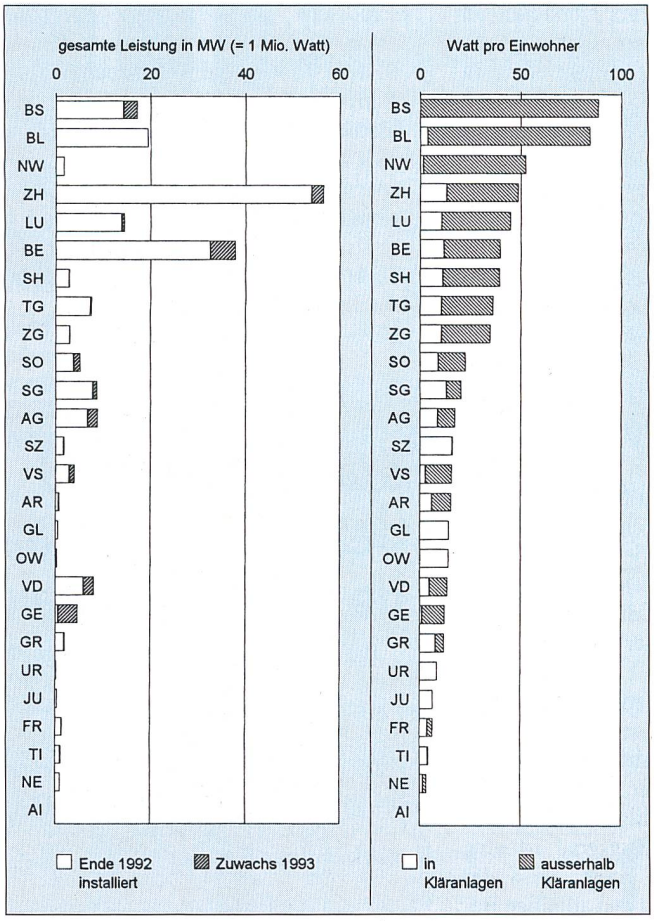


Bild 4 Installierte Energie-Inputleistung von Klein-WKK-Anlagen, aufgeteilt nach Kantonen

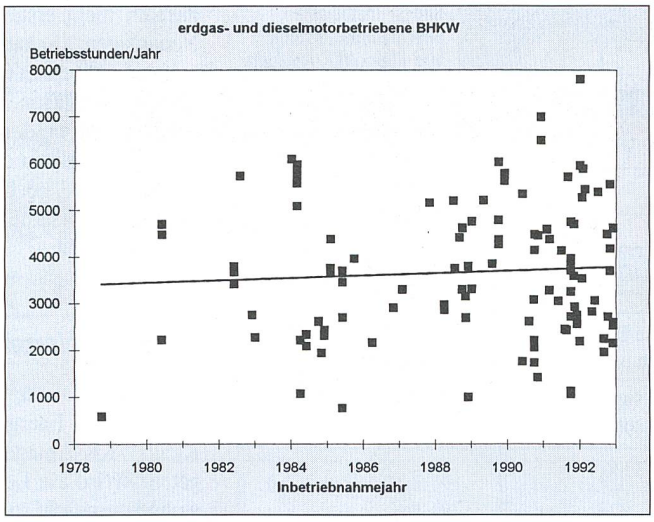


Bild 5 Durchschnittliche Jahresbetriebsstunden von erdgas- und dieselbetriebenen BHKW-Anlagen in den Jahren 1991–1993 in Abhängigkeit vom Inbetriebnahmejahr

einen Vergleich ihrer Anlage mit dem Durchschnitt der zurzeit betriebenen Anlagen.

Je mehr Jahresbetriebsstunden eine Klein-WKK-Anlage hat, desto besser ist in der Regel deren Wirtschaftlichkeit. Der ermittelte Durchschnitt von 3700 Betriebsstunden von BHKW in Wohnüberbauungen und Dienstleistungsgebäuden liegt zwar noch unter dem üblicherweise angestrebten Minimalwert von 4000 Jahresbetriebsstunden. Verglichen mit einer früheren Auswertung hat der Mittelwert dieser Anlagen in den letzten drei Jahren um gut 500 Stunden zugenommen. Dies zeigt die von Planern, Lieferanten und Betreibern gemachten Fortschritte.

Eine beachtliche Zahl neuerer Anlagen erreicht mehr als 4000 Jahresbetriebsstunden (Bild 5). Zudem gibt es auch erstaunlich viele Neuanlagen mit weniger als 3000 Betriebsstunden. Bei diesen Anlagen wurde mit grösster Wahrscheinlichkeit noch keine genügend konsequente Betriebsoptimierung vorgenommen.

Mittlere Laufzeit pro Start

Noch zuwenig beachtet wird die mittlere Laufzeit der BHKW pro Motorstart. Viele Anlagen verfügen über einen Startimpulszähler. Werden die Betriebsstunden durch die Anzahl Starts des gleichen Zeitraumes dividiert, so ergibt sich die mittlere Laufzeit dieser Periode (in der Regel ein Jahr). Anlagen, deren mittlere Laufzeit pro Start eindeutig unter den in Tabelle 4 angegebenen Werten liegen, weisen tendenziell zu häufige Startvorgänge auf. Dadurch kann die Lebensdauer gewisser Anlageteile (u.a. Katalysator) beeinträchtigt werden. Ein schlechterer Jahreswirkungsgrad ist eine weitere unerwünschte Folge zu vieler Starts. Eine Überprüfung und allfällige Behebung der Ursachen ist in diesen Fällen angebracht.

Weitere Spezialauswertungen

In der diesjährigen Klein-WKK-Statistik [1] sind noch weitere Auswertungen enthalten. Diese sind nachstehend in Stichworten kurz zusammengefasst:

- Für die Hälfte der WKK-Aggregate wurden Teil- oder Vollserviceverträge abgeschlossen.
- Mehr als 25% der erdgasbetriebenen BHKW haben eine Wärmepumpe zur Nutzung der Strahlungsabwärme des Motors.
- 38% der 541 schweizerischen Kläranlagen mit mehr als 2000 Einwohnergleichwerten verfügen über Blockheizkraftwerke. Sie «verstromen» mehr als die Hälfte des gesamten in der Schweiz anfallenden Klärgases.
- Repräsentative Aussagen über die Lebensdauer von Katalysatoren sind erst in einigen Jahren möglich, da die Verbreitung geregelter Dreiweg-Katalysatoren erst Ende der achtziger Jahre richtig eingesetzt hat. Dennoch wurden Häufigkeitsdiagramme über die bereits ersetzten Katalysatoren erstellt.
- Die sogenannte Ausfallrate quantifiziert die Anzahl Betriebsausfälle pro 1000 Betriebsstunden. Je nach Anlagetyp liegt die mittlere Ausfallrate zwischen 3 und 18. BHKW in Kläranlagen bewegen sich dabei eher an der unteren Grenze. Hingegen weisen Gas- und Dieselmotorwärmepumpen im Durchschnitt 18 Betriebsausfälle pro 1000 Betriebsstunden auf [6].

Literatur

[1] *U. Kaufmann:* Klein-WKK-Statistik Schweiz 1993, Erhebungen der 1993 installierten Anlagen und von Betriebsdaten 1991–1993, Juli 1994, Dr. Eicher + Pauli AG, Basel (Bezug: ENET, Postfach 142, 3000 Bern 6).

[2] *U. Kaufmann*: Statistik 1992 der Klein-WKK-Anlagen in der Schweiz, Bulletin SEV/VSE 24/93, Zürich.

[3] Amt für technische Anlagen und Lufthygiene des Kantons Zürich: Resultate der Messungen an elf WKK-Anlagen im Kanton Zürich; zusammenfassender Schlussbericht, November 1993, Zürich.

[4] WKK-Fachverband: Voll-Servicevertrag für Blockheizkraftwerk-Anlage (BHKW) (Bezug: WKK-Fachverband, Bodenackerstrasse 19, 4410 Liestal, Telefon 061 922 03 87).

[5] *Hp. Eicher, J. Weilenmann*: Wärmekraftkopplung; Gasmotor-Blockheizkraftwerke effizient planen, bauen und betreiben; Ravel im Wärmesektor, Heft 4, Mai 1994, Bern (Bezug: EDMZ, 3000 Bern, Best.-Nr. 724.358d).

[6] *A. Schweizer, Ch. Erb, Hp. Eicher*: Analyse der Betriebsstörungen bei gasbetriebenen WKK- und WP-Anlagen, Schlussbericht erscheint im Herbst 1994, Dr. Eicher + Pauli AG, Zürich.

[7] *M. Stalder, Hp. Eicher*: Dynamische Betriebsweise von WKK- und WP-Anlagen (im Abschluss befindliches Projekt), Schlussbericht erscheint im Herbst 1994, Dr. Eicher + Pauli AG, Zürich.

Statistique 1993 des petites installations de couplage chaleur-force

Près de 500 installations de couplage chaleur-force (CCF) d'une puissance électrique ou mécanique allant jusqu'à 1 mégawatt (MW) étaient installées en Suisse à la fin de 1993. Ces petites installations CCF sont équipées de pompes à chaleur entraînées par des moteurs à combustion ainsi que de compresseurs et de turbines à gaz. Le présent article porte sur le recensement des petites installations CCF pour l'année 1993. Il met également en évidence des connaissances sur l'exploitation de petites installations CCF. Ces analyses se fondent sur l'enquête détaillée réalisée auprès de quelque 300 exploitants d'installations.

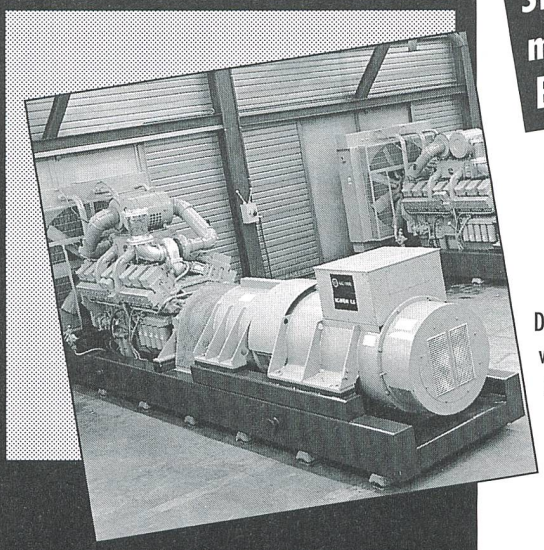
USV-ANLAGEN «NO-BREAKS KS»

Unterbrechungslose Stromversorgung mit maximaler Betriebssicherheit.

Die Forderung:
Die absolut sichere, unterbrechungslose Stromversorgung von hochempfindlichen Anlagen und Einrichtungen wie EDV-Zentren, Flughäfen, Tunnelanlagen, Spitäler, Einkaufszentren, Industrie-Anlagen, usw.
Die Lösung: NO-BREAKS KS.

Diese Argumente von NO-BREAKS KS überzeugen unterbruchslos:

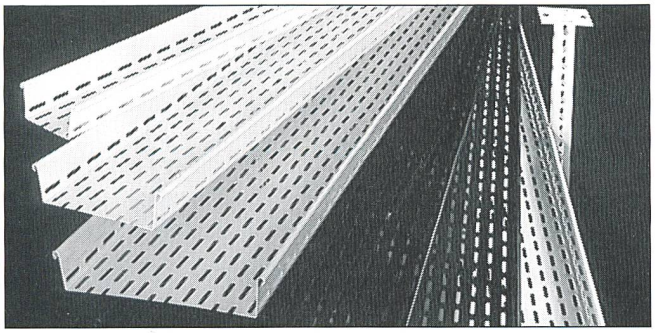
- Absolute Sicherheit, dass der Dieselmotor startet (auch bei Versagen der Starterbatterien).
- 100%ige Verlässlichkeit des ganzen Systems.
- Minimaler Platzbedarf.
- Anlage Diesel-elektrisch betrieben.
- Maximal optimierter Wirkungsgrad.
- Doppelfunktion: als USV- und Notstrom-Anlage.
- Geringe Wartungskosten.
- Optimales Preis-/ Leistungs-Verhältnis.



Die Problematik «USV» ist zu wichtig, um nicht die optimalste Lösung einzusetzen.
Sprechen Sie mit uns und lassen Sie sich unverbindlich beraten.

AKSA WÜRENLOS AG

AKSA WÜRENLOS AG • NOTSTROMANLAGEN, GENERATOREN, TRANSPORT-KÜHLANLAGEN • 8116 WÜRENLOS • ☎ 056 / 74 13 13 • FAX 056 / 74 13 30



LANZ farbiges Kabelträgersystem

Kabelbahnen Multibahnen Kabelpritschen
In allen RAL- oder NCS-Farben. Schlagfeste Epoxi-Pulverbeschichtung ohne Rissbildung durch Alterung:

- für umgebungsangepasste Installationen
- für kontrastierende farbige Trassen
- für optimalen Korrosionsschutz

Rufen Sie LANZ an für Beratung und Offerte:
062/78 21 21 lanz oensingen Fax 062/76 31 79

Bitte senden Sie Unterlagen:

- ☐ LANZ Kabelträger aus galv. Stahl/Inox/Polyester
- ☐ LANZ G-Kanäle und kleine Gitterbahnen
- ☐ LANZ Verteil-Stromschienen 25—900 A
- ☐ LANZ BETOBAR Stromschienen 380—6000 A
- ☐ Farbige Kabelbahnen
- ☐ LANZ Doppelböden für Büros/techn. Räume
- ☐ LANZ Brüstungskanäle
- ☐ LANZ Flachkabel
- ☐ MULTIFIX Schienenmontagesystem
- ☐ LANZ UP/AP-Dosen

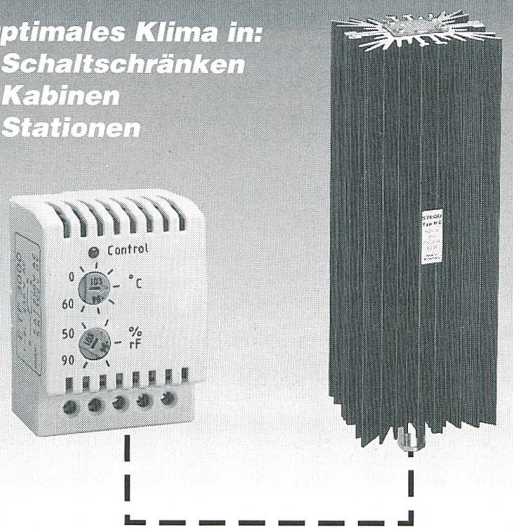
☐ Könnten Sie mich besuchen? Bitte tel. Voranmeldung!
Name/Adresse/Tel.: _____

18

lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen · Telefon 062 78 21 21

Kein Kondenswasser mehr!

Optimales Klima in:
– Schaltschränken
– Kabinen
– Stationen



Mit unserem elektronischen Feuchte- und Temperaturregler HYGROTERM ETF 3000 in Kombination mit unseren Heizgeräten erreichen Sie dies!
Der ETF 3000 erfasst unabhängig von einander die relative Luftfeuchtigkeit und die Umgebungstemperatur. Er lässt sich von 50-90% rF und 0-60° C einstellen. Der Umschaltkontakt ist mit 8 A/250 VAC/DC belastbar. Heizgeräte auf PTC-Basis sind von 10-150 W, 110-265 VAC/DC lieferbar.
Alle Geräte werden auf DIN-Schienen aufgeschnappt.

ELTAVO Walter Bisang AG
Elektro- und Industrieprodukte
CH-8222 Beringen/Schaffhausen
Telefon 053 / 35 31 81, Telefax 053 / 35 31 52

eltavo

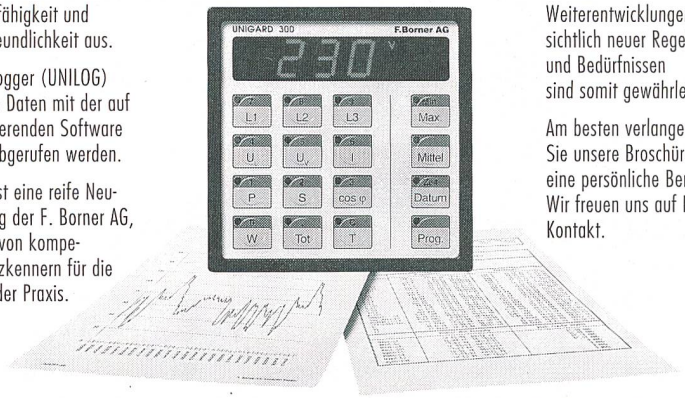
KEINER

gibt sich mit einem Stück zufrieden, wenn er das Ganze haben kann.

UNIGARD ersetzt alle herkömmlichen Zeigerinstrumente in elektrischen Anlagen. Spannungen, Ströme, Leistungen (klare Unterscheidung zwischen motorisch und generatorisch) usw. können mit UNIGARD gemessen, berechnet, registriert und jederzeit abgerufen werden. Nebst Min./Max.-Werten mit Zeitangabe des Eintretens, zeichnet es sich durch Leitsystemfähigkeit und Bedienerfreundlichkeit aus.

Via Datenlogger (UNILOG) können die Daten mit der auf EXCEL basierenden Software UNISOFT abgerufen werden.

UNIGARD ist eine reife Neuentwicklung der F. Borner AG, konzipiert von kompetenten Netzkennern für die Könner in der Praxis.



Weiterentwicklungen hinsichtlich neuer Regelungen und Bedürfnissen sind somit gewährleistet.

Am besten verlangen Sie unsere Broschüre oder eine persönliche Beratung. Wir freuen uns auf Ihren Kontakt.

UNIGARD von Borner.

F. Borner AG
Bereich Messtechnik
CH-6260 Reiden
Telefon 062 81 20 20
Telefax 062 81 29 38

DREIPHASIGES ENERGIE- UND LEISTUNGS-MESSGERÄT

Das EMU 3 ist ein dreiphasiges Energie- und Leistungsmessgerät, das auf eine DIN-Befestigungsschiene aufgeschnappt werden kann.

Es misst die Energie und die Leistung einer angeschlossenen Verbrauchergruppe.

Optische Schnittstellen:
Bidirektionale Infrarot-Schnittstelle zum Auslesen der gewünschten Daten und

Festmengenimpulsausgang:
Klemmenanschluss (Optokoppler)
Wertigkeit: 1 Imp/Wh (ti ca. 60 mS) oder

Serielle Schnittstellen:
2-Leiter-Datenbus für Parallel-Auslesung der verschiedenen EMU's.
Datenkommunikation nach IEC 1015.

Messbereich:

Spannung	3 × 230/400 V
Strom pro Phase	max. 25 A
Frequenz	45–65 Hz
cos. Phi	0.02–1

Messwandler:
1 A oder 5 A

Genauigkeit:
Klasse 2

Masse:
140 × 120 × 65 mm

EMU ELEKTRONIK

EMU ELEKTRONIK AG
Erlibergstrasse 11a
CH-6314 Unterägeri

Telefon 042 72 30 79
Telefax 042 72 15 95
Telefon 043 21 84 15