

# VEB FUNKWERK KÖPENICK

## Kurzwellensendesystem KSS 1300

Verfasser: Dipl.-Ing. Schmid, VEB Funkwerk Köpenick

In den letzten 10 Jahren hat sich der Bedarf an Funkkanälen etwa verzehnfacht. Auf Grund des Frequenzumfanges des Kurzwellenbereiches von 1,605 MHz bis 30 MHz ist die Anzahl der unterzubringenden Nachrichtenkanäle begrenzt.

Neue Verfahren, wie Richtfunk oder Funk über Fernmelde-satelliten brachten Abhilfe und neue Möglichkeiten.

Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mittels Kurzwelle haben jedoch nicht an Bedeutung verloren, was aus den weltweit progressiv steigenden Bedarfszahlen an Kurzwellensende- und Empfangseinrichtungen hervorgeht. Ursachen dieser Entwicklung sind die Perfektionierung der Kurzwellentechnik und Bedarfsträger, die mit geringen Investitionskosten autarke Funknetze haben müssen.

Die Zuverlässigkeit der Funkverbindung wurde erhöht durch hohe Treffsicherheit von Sende- und Empfangsfrequenz mittels Einführung technisch-ökonomischer Lösungen für hochkonstante dekadisch einstellbare Frequenzerzeuger nach dem Syntheseverfahren.

Mit diesem technischen Fortschritt, der mit Einführung und Anwendung der Mikroelektronik voll wirksam wurde, gelang es, die seit langem bekannte, bisher nur für spezielle Dienste und kommerzielle Funkstationen angewandte Einseitenbandübertragung einem breiten Anwenderkreis in kleinen Funk-sende- und Empfangseinrichtungen zugänglich zu machen.

So wurde z. B. als Ergebnis die Anwendung des Einseitenbandfunks erst Anfang der 70er Jahre auf funkausrüstungs-pflichtigen Schiffen international obligatorisch.

Wesentlich war die Automatisierung der Abstimmprozesse im Sender zu Ende der 50er Jahre zunächst für Großsender der Leistungsklassen 20 kW und 100 kW.

Damit konnte die Zeit der Bereitstellung eines Senders auf die Antenne (Abstimmzeit) von ca. 3 min. auf ca. 30 s gesenkt werden. Voraussetzung hierfür waren Regelkreise, Servoantriebe und eine geeignete Hochfrequenz-Meßtechnik. Mit einer weiteren Generation von Sendern mit binär geschalteten Abstimmelementen, Anfang der 70er Jahre, konnten die Abstimmzeiten um eine weitere Zehnerpotenz auf etwa 3 s gesenkt werden. Ein Vertreter dieser Sendergeneration ist das z. Z. im VEB Funkwerk Köpenick produzierte 100-W-Sende-Empfangsgerät SEG 100 D.

Inzwischen erfolgte durch Einführung der Breitbandtechnik auch in den Hochfrequenz-Ausgangskreisen des Senders eine weitere Absenkung der Abstimmzeit in den Bereich  $< 1$  s.

Dieses Ergebnis ist sehr bedeutungsvoll, weil bei der Abwicklung des Kurzwellenfunkverkehrs oft schneller Frequenzwechsel erforderlich ist.

Zum Aufbau einer interkontinentalen Kurzwellen-Funkverbindung wird heute nicht mehr Zeit benötigt, als zum Wählen einer z. B. 12stelligen Zahl beim Fernsprechen.

Bekanntlich sind Kurzwellenfunkverbindungen vom Zustand der Ionosphäre abhängig. Durch besondere Send- und Empfangsverfahren mit speziellen Antennen, durch Messung dieser reflektierenden Schichten und entsprechende Vorhersagen läßt sich dieser Nachteil abbauen.

Um Effekte empfangsseitig zu erreichen, sind Sendeleistungen einzusetzen, die sich mindestens um eine Zehnerpotenz (10 dB) unterscheiden. Heute sind Sendeleistungen in Höhe von 100 W, 1 kW, 10 kW und 100 kW im Einsatz.

Eine Sonderstellung nimmt hierbei die Leistungsklasse 1 kW ein. Mit geeigneten Antennen lassen sich mit ihr sichere kontinentale und auch interkontinentale Funkverbindungen mit verträglichem technisch-ökonomischem Aufwand aufbauen, wobei diese Sendestationen stationär, ortsveränderbar und mobil ausgeführt sein können. So ist es z. B. üblich, Sender dieser Leistungsklasse in Botschaften einzusetzen.

Ein anderes Einsatzgebiet ist der Flugfunk.

Während die Flugüberwachung vom jeweiligen Land, in dem sich das Flugzeug befindet, per UKW abgewickelt wird, ist eine Verbindung über große Entfernungen zum Heimatflughafen nur über Kurzwellenfunk möglich. Das gleiche trifft, wie bereits genannt, für Hochseeschiffe zu.

Weitere Anwendung ist möglich in Forschungsstationen, z. B. der Antarktis, oder in den unwegsamen Gebieten Afrikas, Südamerikas, Kanadas und Sibiriens. Der Zugfunk in den weiträumigen Gebieten Sibiriens erfolgt mittels Kurzwelle.

Weitere Einsatzmöglichkeiten sind der Wetterfunk, Katastrophendienste, z. B. bei Erdbeben, wenn keine Telefonverbindungen mehr funktionieren, oder auch zur Informationsübertragung bei der Überwachung von Öl-, Erdgas- oder Elektroenergieleitungen über große Entfernungen.

Abschließend sei auch die besondere Bedeutung des Kurzwellenfunks für die Landesverteidigung genannt.

Dieser Entwicklung Rechnung tragend ist im VEB Funkwerk Köpenick das neue 1-kW-Kurzwellensendesystem KSS 1300 entstanden. Es zeichnet sich durch eine völlig neue Geräte-



konzeption aus, die dem Anwender größere Vorteile als bisher bei der Anlagengestaltung bietet.

Die wichtigsten Merkmale des KSS 1300 sind:

- hohe Betriebssicherheit durch Volltransistorisierung und Baugruppenredundanz (Modulbauweise)
- hohe Widerstandsfähigkeit gegen rauhe, mechanische und klimatische Einflüsse, geeignet für Einsatz auf Land- und Seefahrzeugen sowie Containern und festen Funkstellen
- flexible Anlagengestaltung durch die gewählte Gerätekonzeption (abgesetzte Bediengeräte)
- neuartiges Zweikreis-Kühlprinzip im Sender
- Fernbedienung, Fernmodulation und Fernprogrammierung (15 Programme)
- Betriebsbereitschaft in  $< 1$  s bei Einsatz von Breitbandantennen und programmierten Schmalbandantennen, in  $< 3$  s bei Abstimmung von Schmalbandantennen
- besondere Servicefreundlichkeit durch leicht zugängliche austauschbare Baugruppen
- visuelle Fehler-Anzeigeautomatik im Sender zur Erkennung defekter Baugruppen ohne speziell ausgebildetes Reparaturpersonal
- Prozeßsteuerung über peripheren Mikrorechner

Die Systemteile des KSS 1300 sind im Temperaturbereich von  $-25^{\circ}\text{C}$  bis  $+55^{\circ}\text{C}$  oder bei  $+40^{\circ}\text{C}$  und einer relativen Feuchte von max. 95% arbeitsfähig, im Temperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$  transportfähig, maximale Einsatzhöhe 3000 m, Stoßbelastung bis 15 g.

Bevor ich das neue System anhand zweier Bilder erkläre, möchte ich das Hauptteil des Systems KSS 1300, den 1-kW-Kurzwellensender in Breitbandtechnik, vorstellen (s. Bild 1).

Am Sendegerät KSG 1300 befinden sich keine Bedienelemente. Auf der Oberseite des Gehäuses befinden sich alle zu- und abgehenden elektrischen Anschlüsse für Netzanschluß, Fernbedienung, Fernmodulation und Antennenausgang.

Ein spezielles inneres Luftkühlsystem leitet die Verlustwärme der Elektronik über Wärmeaustauscher in das äußere Luftkühlsystem, das über Öffnungen in der Gehäuserückwand mit der ungefilterten atmosphärischen Luft verbunden ist. Durch dieses Konstruktionsprinzip kommen die elektronischen Bauelemente und Baugruppen nicht mit der Außenluft in Berührung.

In Sendezentren können mehrere Sender direkt nebeneinander montiert und zentral belüftet werden.

Im Inneren des Senderschrankes befinden sich der Modulator, der dekadische Steuersender, der HF-Leistungsverstärker, bestehend aus HF-Vorstufen-Treiber- und vier Endstufenmodulen sowie die Hochfrequenz-Zusammenschalteneinrichtung  $4 \times 250$  W und das Oberwellenfilter, ferner fünf Stromversorgungsmodule für den HF-Leistungsverstärker, eine weitere Stromversorgung mit allen Hilfsspannungen und die Prozeßsteuereinheit.

Bei raumsparendem Aufbau und hoher Packungsdichte wurde durch schwenkbare Montagerahmen und Modulbauweise sehr gute Servicefreundlichkeit erreicht.

Der gesamte Arbeitsablauf innerhalb des KSG 1300 und die Steuerung der an das KSG 1300 angeschlossenen peripheren Geräte wie Antennenanpaßgerät und die in Entwicklung befindlichen Antennenwählschalter usw. wird von der Prozeßsteuereinheit mittels Datenbus organisiert.

Abmessungen (B×H×T) mm (mit Sockel)	800×1745×440
Masse	315 kg
Schutzgrad	IP 54 (strahlwasserdicht)

Erläuterungen zur Systemübersicht (Bild 2)

## Sendegerät KSG 1300 mit Bediengerät KBS 1300

### Netzversorgung für KSG 1300

- Einphasenanschluß  $1 \text{ N} \sim 220 \text{ V} \left| \begin{matrix} +10 \\ -15 \end{matrix} \right. \%$  47–63 Hz
- oder Dreiphasenanschluß  $3 \text{ N} \sim 380 \text{ V} \left| \begin{matrix} +10 \\ -15 \end{matrix} \right. \%$  47–63 Hz
- Leistungsaufnahme max. 4400 W
- und Stützbatterie für elektronische Speicher 24 V, 0,6 A
- mit abgesetztem Dieselaggregat  $\geq 10$  kW  $3 \text{ N} \sim 380 \text{ V}$  max. 10 A je Phase
- für Einsatz in Funkcontainer KFC 1300 (mobil) mit eingebautem Benzin-Elektroaggregat  $1 \text{ N} \sim 220 \text{ V}$ , max. 10 A f. Sendeleistung ca. 250 W
- für Netzspannungen  $< 220 \text{ V}$  über Netztransformator KTN 1300 ein- oder dreiphasig für volle Sendeleistung

Die Verbindung mit dem Netz erfolgt über den **Netzanschluß**. Dieser enthält Über- und Unterspannungsschutzrelais sowie Schalter (Schütz) und Hauptsicherungen je nach Anlagenumfang.

### Netzversorgung für KBS 1300

Netzversorgung	$1 \text{ N} \sim 220 \text{ V}$ , $\left  \begin{matrix} +10 \\ -15 \end{matrix} \right. \%$ 47–63 Hz, 40 VA
Batterieanschluß	24 V, 1,2 A

### Luftkühlung

- interner Doppel-Radialventilator
- ungefilterte atmosphärische Luft
- Anschlußleitungen rechteckig, max. 1 m Länge (Abmessungen nach TGL)
- größere Längen mit Zusatzlüfter bzw. Anschluß eines zentralen Belüftungssystems

### HF-Ausgang

Direkter Anschluß der steilstrahlenden Breitband-Dipolantenne KAD 1300, der flachstrahlenden Vertikalreusenantenne KAV 1300. Empfohlene Fehlanpassung  $s \leq 2$ . Maximale Fehlanpassung  $s \leq 3$ .

Der Sender KSG 1300 benötigt keine Transformations-elemente für Antennenwiderstände. Er reduziert die Sendeleistung  $P_{\text{HF}}$  in Abhängigkeit von der vorliegenden Fehlanpassung  $P_{\text{HF}} = f(s)$ .  $P_{\text{HF}}$  beträgt bei  $s=2$  noch ca. 500 W. Diese Konzeption hat den Vorteil, daß die Betriebsbereitschaft des Senders innerhalb  $< 1$  s vorhanden ist und der Programmbetrieb (15 Programme) ohne vorherige Aus-sendung und Nachstimmung möglich ist.



## Steuerausgänge

Die Prozeßsteuerinheit KPS 1300 des Sendegerätes KSG 1300 steuert die peripheren Geräte Antennenwahlschalter 50 Ohm 1/4 (1 Sender auf 4 Antennen) KWA 1300 und Sendempfangs-Umschalter KUF 1300 über direkte Leitungen, die Antennenanpaßgerät KTA 1300 und KTA 1310 mittels Datenbus.

Bei Verwendung des Antennenwahlschalters KWA 1310 und Anschluß mehrerer automatischer Antennenanpaßgeräte KTA 1300 oder KTA 1310 wird diesen Geräten der Datenbus über die KTA-Vermittlung KUC 1300 zugeführt.

## Dateneingang (V 24, WT-Ortskreis)

Am Sender KSG 1300 sind keine Bedienelemente vorhanden. Die Bedienung erfolgt ausschließlich mit dem Senderbediengerät KBS 1300 (Hauptstelle) bzw. Bediengerät KBS 1300 (Nebenstelle). Bei KBS-Nebenstellenbetrieb ist der Bediengewahlschalter KWB 1300 erforderlich, der von der Hauptstelle gesteuert wird.

Im KBS 1300 erfolgt die Umsetzung der durch Tastendruck gegebenen Befehle in ein serielles Datentelegramm. Dieses Datentelegramm wird unter Zwischenschaltung von Leitungen, bei größeren Entfernungen mittels Modem oder WT-Einrichtungen, an den Steuereingang des KSG 1300 geführt. Quittung erfolgt durch Aufleuchten der betreffenden gedrückten Taste.

Bedienfunktionen sind:

- Sendarten
- NF-Prozedur
- Vorbereiten zum Betrieb
- Abstimmen mit Träger
- Abstimmen ohne Träger (Programmbetrieb, 15 Programme)
- Empfang mit abgestimmter Antenne
- Empfang mit nichtabgestimmter Antenne
- Freie Frequenzwahl
- Nebenstellenwahl

## Fernmodulationsbediengerät FMB 02

Netzversorgung 1 N ~ 220 V,  $\begin{matrix} +10 \\ -15 \end{matrix}$  47–63 Hz, 36 VA

Batterieanschluß 24 V, 1,5 A

Enthält die Anschlußmöglichkeiten der Endgeräte für Telefonie, Telegrafie und Fernschreiben sowie Anschlußklemmen für Leitungen.

Leitungseingangspegel (Telefonie) 0 dB / 600 Ohm

Telegrafie Einfachstrom 40 V / 1 kOhm  
Doppelstrom  $\pm 20$  V / 1 kOhm  
V-24-Schnittstelle für Sendekommando (PTT) bei Simplexbetrieb

Anschlußmöglichkeiten für Datenendgeräte

- Empfänger (EKD)
- Fernschreiber (2 Draht)
- Fernschreibstelle (4 Draht mit Zusatzeinrichtung)

- Lochstreifensender
- Tonbandgerät
- Feldfernsprecher FF 63 oder schnurlose Vermittlung OB 10
- 4 Draht-NF-Leitung
- Handapparat
- Faust- oder Tischmikrofon
- Kopfhörer
- Morsetaste
- Lautsprecher

Mit dem Empfänger EKD kann ein Funkerarbeitsplatz für Simplex- oder Duplexbetrieb in einem Seitenband aufgebaut werden.

Für Zweiseitenband-Funkbetrieb ist das KBM 1300 vorgesehen, das auch den Anschluß an das ZB-OB-Fernsprechnetzt und Fernschreibnetz gestattet.

## Antennenanpaßgerät KTA 1300 (s. Bild 3)

Netzversorgung 1 N ~ 220 V,  $\begin{matrix} +10 \\ -15 \end{matrix}$  47–63 Hz, 36 VA

Batterieanschluß 24 V, 0,05 A

Ist vorzugsweise geeignet zum automatischen Abstimmen von selektiven Schmalbandantennen, wie die 6-m- oder 10-m-Stabantenne KAS 1300 bzw. KAS 1310 oder die Langdrahtantenne KAL 1300. Träger für die 6-m- bzw. 10-m-Stabantenne ist eine Antennenhalterung nach Zeichn.-Nr. 1558.002-00001, die zugleich als Aufnahme und Sonnenschutz für das KTA 1300 dient.

Das KTA 1300 transformiert den komplexen Antennenwiderstand in den für das Sendegerät KSG 1300 optimalen Widerstand  $Z = 50$  Ohm,  $s \leq 1,4$ . Über Koaxialkabel wird dieser Widerstand an den Senderausgang des KSG 1300 geführt.

Je nach Typ des zwischen Sendegerät KSG 1300 und Antennenanpaßgerät KTA 1300 verlegten HF-Kabels und max. Betriebsfrequenz ist der Abstand zwischen KSG 1300 und KTA 1300 zu wählen.

Im KTA 1300 sind elektronische Speicher für 15 Programme vorgesehen.

Der Anschluß von max. 4 Antennen mit  $s > 3$  an das Antennenanpaßgerät KTA 1300 ist mittels des Antennenwahlschalters KWA 1300 möglich, der Ein- und Ausgänge für hochfrequente Hochspannung besitzt.

Die Antennenwahl erfolgt am Bediengerät KBS 1300.

## Antennenanpaßgerät KTA 1310

Netzversorgung 1 N ~ 220 V, 30 VA

Batterieanschluß 24 V, 0,05 A

Dieses Gerät ist ein spezielles Anpaßgerät zur automatischen Abstimmung der steilstrahlenden Rahmenantenne KAR 1300 für den Bereich bis 1000 km. Die Kombination von KTA 1310 und KAR 1300 ist für kleinste Aufstellungsflächen ca.  $6 \times 3$  m, wie z. B. Dachflächen von Mobilstationen, Containerstationen oder von Häusern geeignet.

## Künstliche Antenne KAM 1300

Netzversorgung 1 N ~ 220 V, 90 VA

Tischgerät, leicht transportabel für Meß- und Servicezwecke geeignet. Anschluß an das Sendegerät über zugehörige HF-Kabel. Das Gerät kann in das HF-Kabel zwischen Sendegerät KSG 1300 und Antenne bzw. Antennenabstimmittel geschaltet werden zum Messen der HF-Leistung. Rechnerische Ermittlung der Fehlanpassung  $s$  aus gemessener Vorlauf- und Rücklaufleistung ist möglich.

## Antennenwahlschalter KWA 1320/1340/1360

Geeignet für HF-Durchgangsleistung 1 kW, 50 Ohm  $s \leq 3$ . Ausbaustufen 2 Sender auf 4 Antennen, 4 Sender auf 8 Antennen und 6 Sender auf 12 Antennen.

Schalten der Matrix-Kreuzungspunkte mittels schneller Spezial-HF-Kontakte.

Die KWA 1320/1340/1360 werden von spez. Antennenwahlschalter-Bediengerät KBW 1320 bzw. KBW 1340/60 fernbedient.

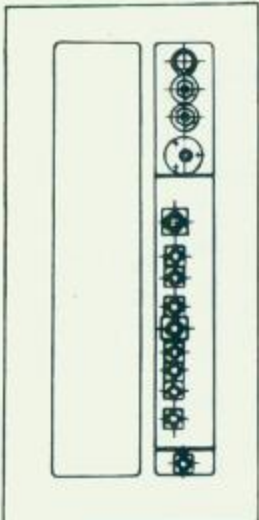
## Größe und Masse der Geräte

	B × H × T (mm)	(kg ca.)
KSG 1300	800 × 1745 × 440	315
KBS 1300	540 × 182 × 345	15
FMB 02	376 × 117 × 405	13
KTA 1300	720 × 700 × 400	75
KTA 1310*)	650 × 400 × 400	40
KAM 1300	540 × 195 × 350	10
KWA 1310*)	250 × 150 × 150	5
KWA 1360*)	1000 × 500 × 200	30
KAR 1300*)	5000 × 1000 × 1000	50
KAD 1300	105 m × 24 m × 30 m	
KAV 1300	58 m × 22 m × 58 m	
KUF 1300*)	100 × 100 × 100	2

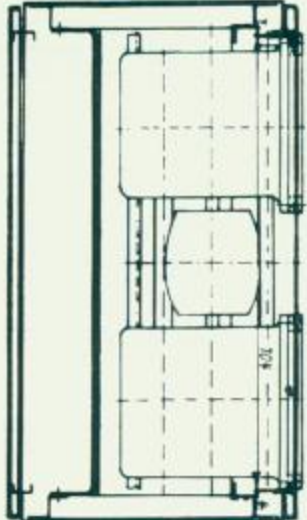
\*) in Vorbereitung

Änderungen vorbehalten

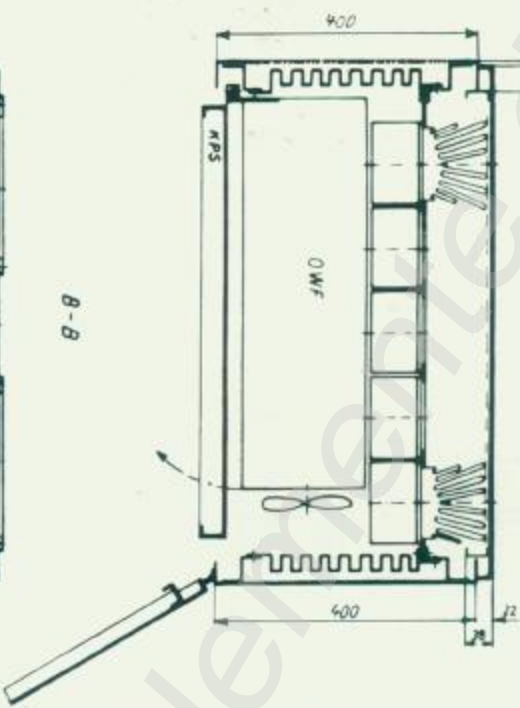




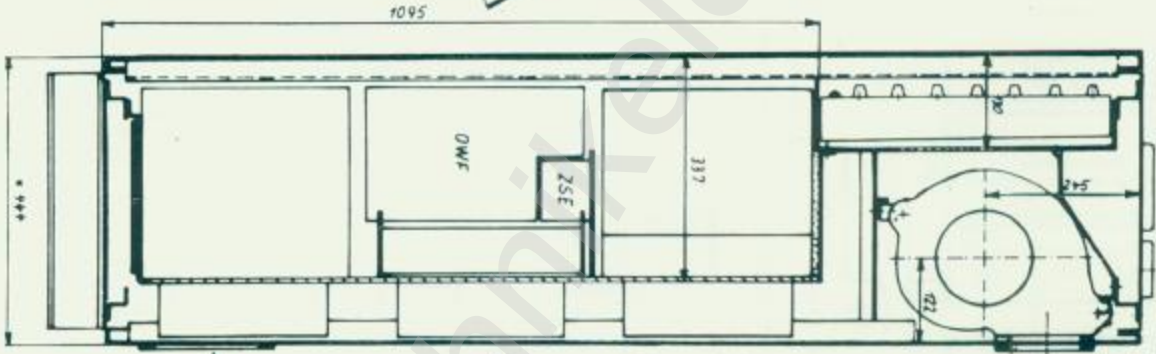
Ansicht von oben



B - B



A - A



Türverschluß

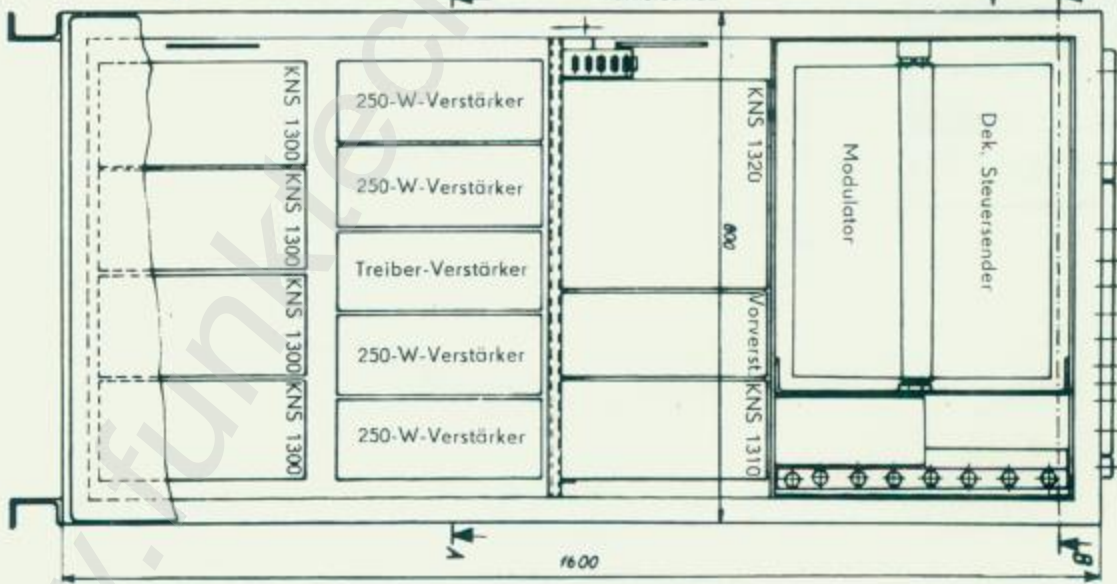


Bild 1

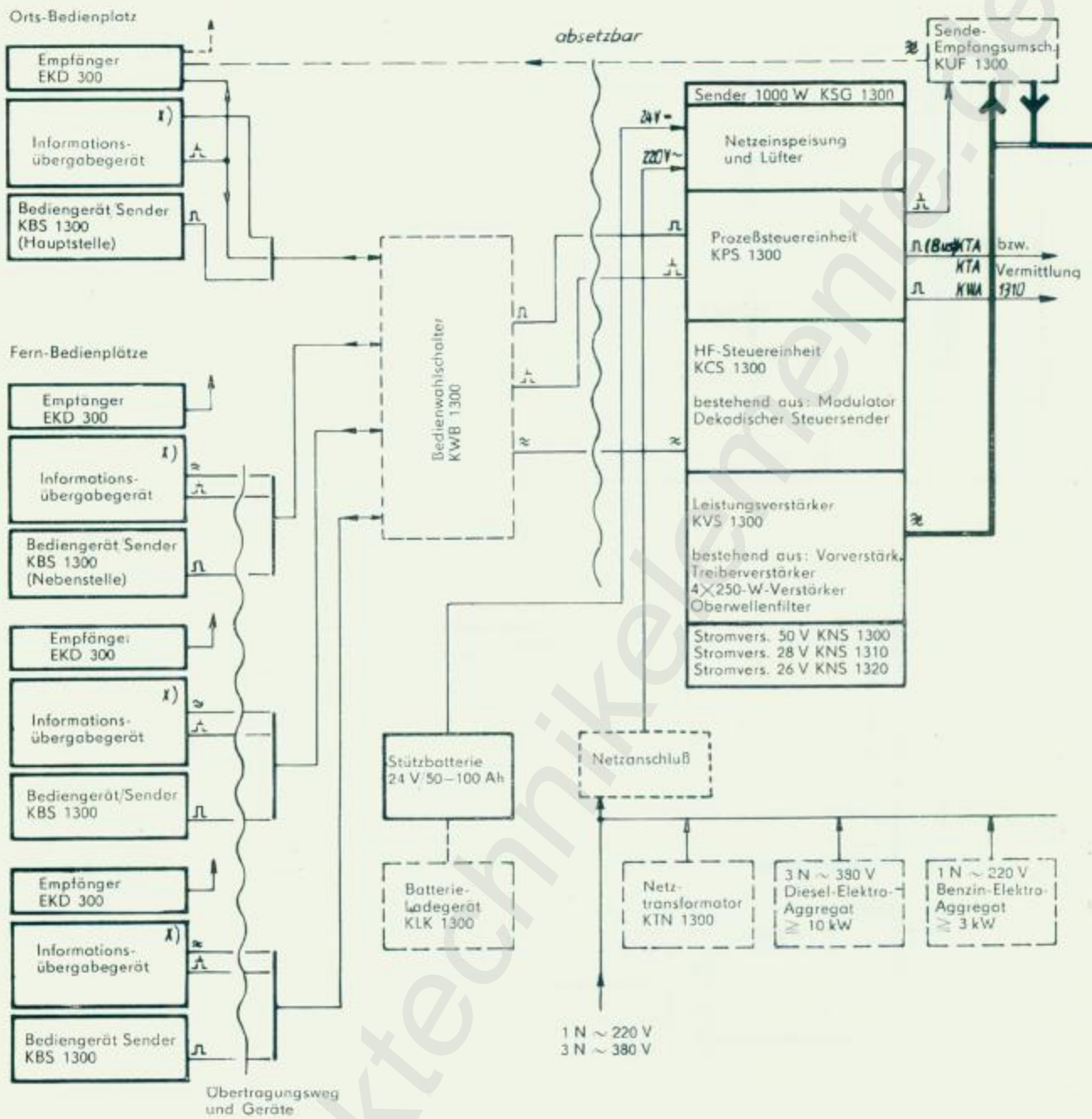


Bild 2

