

**SIEMENS**

# **Fluglärm-Überwachungsanlage Aircraft Noise Monitoring System**

**System PR320/Z20**

**Technische Beschreibung - Technical Description**



**Fluglärm-Überwachungsanlage**  
**System PR 320/Z 20**

**Technische Beschreibung**

**Ausgabe 8/77**

## Inhalt

## Index

	Seite		Page
1. Verwendung	1	1. Application	23
2. System-Beschreibung	1-2	2. System-Description	23-24
3. Aufbau und Arbeitsweise	2-7	3. Design and Operation	24-29
4. Auswertung	7-11	4. Evaluation	29-34
5. Technische Daten	12-13	5. Technical Data	35-37
Beispiel für die Anordnung der Meßstellen	14	Example for the Arrangement of Monitoring Points	38
Prinzipschaltbild der Fluglärmüberwachungs- Anlage	15	Block Schematic of an Aircraft Noise Monitoring System	39
Protokoll-Beispiele	16-20	Sample Printouts	40-45

## 1. Verwendung

Die Fluglärm-Überwachungsanlage dient der Erfassung und automatischen Auswertung der von Flugzeugen ausgehenden Lärmwirkung auf die Umgebung von Flughäfen. Durch Meßstationen wird der Schallpegel in ein für die Übertragung geeignetes Signal umgewandelt. Die Übermittlung dieser Information zur Zentrale kann über Fernmeldeleitungen, Postmitleitungen, Funkkanäle oder ähnliche Einrichtungen erfolgen.

Ein Prozeßrechner wertet in der Zentrale die von den einzelnen Meßstationen übertragenen Signale aus und protokolliert jedes Schalleignis. Weiterhin wird eine Auswertung der Lärmwirkung nach wählbaren Verfahren und Parametern vorgenommen.

## 2. System-Beschreibung

In den Außenstellen der Fluglärm-Überwachungsanlage wird der jeweilige Geräuschpegel durch ein wettergeschütztes Präzisionsmikrophon erfaßt. Ein Schallpegel-Meßgerät bewertet das Frequenzspektrum und erzeugt eine pegelproportionale Gleichspannung. An die Übertragung dieses Signals zur Zentrale werden hohe Forderungen hinsichtlich Genauigkeit und Störsicherheit gestellt. Daher wird für die Analog-Digital-Umwandlung, Codierung und Modulation des Meßwertes das bewährte Fernwirkgerät Z 20 verwendet. Es sichert den Digitalwert durch ein Parity-Zeichen und eine Pulsdauermodulation, so daß eine Verfälschung der Information durch Störungen auf dem Übertragungsweg praktisch ausgeschlossen ist.

Als weitere Maßnahme zur Erhöhung der Störsicherheit und um gleichzeitig mehrere Informationen auf einem Kanal übermitteln zu können, werden die Gleichstrom-Impulse des Fernwirkgerätes durch einen TST-20-Sender mit einer Tonfrequenz moduliert.

Ein entsprechender Empfänger demoduliert das Signal in der Zentrale und stellt die Impulse einem Prozeßrechner zur Auswertung zur Verfügung. Mit einem Ein/Ausgabe-Blattschreiber werden die einzelnen Schallereignisse protokolliert und nach den Normen DIN 45641 und DIN 45643 bzw. der im deutschen Fluglärmsgesetz angeführten Rechteck-Methode ein äquivalenter Dauerschallpegel  $L_{eq}$  errechnet.

Gemäß DIN 45643 wird jeden Tag selbsttätig eine Überprüfung der Meßeinrichtung durch das Aufschalten eines Eichsignals auf die Mikrophone vorgenommen. Dieser Vorgang wird über einen Hilfskanal direkt vom Prozeßrechner ausgelöst.

Weiterhin kann mit Hilfe dieses Kanals auch die NF-Spannung unmittelbar auf den Übertragungsweg gegeben werden. Durch einen Verstärker und einen Lautsprecher läßt sich somit in der Zentrale das auf eine Meßstelle einwirkende Geräusch abhören (Mithörkontrolle).

## 2.1 Mobile Station

Für zeitlich begrenzte Messungen kann ein Meßstellen-Schrank zusammen mit einer entsprechenden Batterie-Stromversorgung in ein Fahrzeug eingebaut werden. Die Datenübertragung erfolgt zweckmäßigerweise mit einem Funkgerät. Die schmalbandige, gesicherte Datenübertragung des Fernwirksystems Z 20 / TST-20 wirkt sich hier wegen der häufigen Funkstörungen besonders vorteilhaft aus.

Auf Wunsch kann eine solche Station auch mit weiteren Meßgeräten ausgestattet werden (z.B. Terzbandfilter, Echtzeit-Terzanalysator, Meßtonband, Pegelschreiber usw.). Damit lassen sich dann praktisch alle Meßaufgaben lösen.

## 3. Aufbau und Arbeitsweise

### 3.1 Meßstation

Die Geräte in der außenliegenden Meßstelle sind in einen Wandschrank eingebaut. Bei einer Aufstellung im Freien muß die Meßstelle zusätzlich in einem geeigneten Schutzschrank untergebracht werden. Ein thermostatgesteuerter Ventilator mit Staubfilter ermöglicht den Einsatz der Meßstelle auch bei Umgebungstemperaturen bis ca. 45°C.

Zur Erleichterung von Montage und Wartung sind der Schallpegelmessers und der Einbau-rahmen für das Fernwirksystem Z 20 in einem Schwenkrahmen untergebracht.

### 3.1.1 Mikrophon

Zu jeder Meßstelle gehört ein wettergeschütztes Mikrophon mit Windschutzkorb, das auf einem Rohrmast montiert wird. Durch eine sorgfältige Auswahl des Aufstellungs-ortes kann der Einfluß von Umgebungslärm und Reflexionen möglichst gering gehalten werden. Um eine Betauung der Mikrophonmembrane zu vermeiden, verfügt das Mikrophon über eine eingebaute Heizung.

### 3.1.2 Schallpegel-Meßgerät

Die vom Meßmikrophon kommende NF-Spannung wird über ein abgeschirmtes Kabel einem Impuls-Schallpegelmessers zugeführt. Dort erfolgt eine Verstärkung, Frequenzbewertung und Umwandlung in ein Gleichspannungssignal. Durch einen eingebauten Umschalter kann der Nullpunkt des Gerätes der Meßaufgabe entsprechend eingestellt werden. Ausgehend von diesem Nullpunkt beträgt der Meßbereich 50 dB. Außerdem können an dem Gerät verschiedene Bewertungsnetzwerke (A, B, C, D oder extern) und Anzeige-Betriebsarten eingestellt werden (schnell, langsam, Impuls, Spitze).

Die eingebaute Eicheinrichtung kann durch einen externen Kontakt zur Überprüfung von Mikrophon und Schallpegel-Meßgerät eingeschaltet werden.

Durch einen speziellen NF-Ausgang ist der Anschluß einer Mithörkontrolle möglich.

### 3.1.3. Fernwirksender Z 20

Das Fernwirksystem Z 20 ist ein elektronisches Übertragungssystem für Meßwerte, Meldungen und Befehle. Durch einen bausteinartigen Aufbau des Systems ist eine Anpassung an die jeweilige Aufgabe leicht möglich. Im vorliegenden Fall ist das Gerät für die Übertragung eines Meßwertes ausgelegt. Bei Bedarf ist ein weiterer Ausbau möglich.

Der Meßwert wird über eine Durchschalte-Einrichtung einem Analog-Digital-Wandler zugeführt. Dort erfolgt die Verschlüsselung in eine 256-stufige Dualzahl. Die Umsetzung erfolgt also mit einer Toleranz von 0,4 %.

Die Information wird nun von einem Schieberregister übernommen und entsprechend der Übertragungsgeschwindigkeit von 120 Baud dem nachgeschalteten TST-20-Senderbaustein übergeben.

Zur Erhöhung der Störsicherheit werden die einzelnen Zeichen dabei pulsdauermoduliert. Außerdem wird am Ende jedes Telegramms ein Parity-Zeichen ergänzt.

Durch eine entsprechende Kontrolle in der Zentrale und die Übermittlung von 2 Meßwerten je Sekunde ist es somit möglich, Störungen auf dem Übertragungsweg zu erkennen und eine Fehlwertung zu verhindern.

#### 3.1.4. Tonfrequenz-Multiplexsystem TST-20

Mit dem Tonfrequenz-Multiplexsystem TST-20 können bei einer Telegrafiegeschwindigkeit von 50 Bd gleichzeitig maximal 30 Signale über ein Fernsprech-Adernpaar übertragen werden. 20 Kanäle des Systems liegen im Sprachband (300-3400 Hz). Es ist für diese Frequenzen vom FTZ der Deutschen Bundespost in Darmstadt für den Betrieb auf Postmietleitungen zugelassen. Bei Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 200 Bd - wie im vorliegenden Fall - stehen noch 5 Kanäle im Sprachband zur Verfügung.

Die Reichweite richtet sich nach dem vorhandenen Übertragungsweg (Kabeldämpfung) und der benützten Frequenz. Durch Zwischenverstärkung und Umtastung kann die Reichweite des Systems beliebig gesteigert werden.

Die Schaltung der Geräte ermöglicht es, Sender und Empfänger in beliebiger Reihenfolge in die Übertragungsleitung einzuschleifen. Dadurch kann auf einer Doppelader auch ein Zwei-Richtungsverkehr durchgeführt werden.

### 3.1.5. Eich- und Mithörschaltung

Das Kommando der Zentrale zum Einschalten des Eichsignalgebers in den Meßstellen wird ebenfalls mit Bausteinen des Systems TST-20 übertragen. Durch eine geeignete Codierung dieses Signals kann mit Hilfe des gleichen Verfahrens auch die Mithörkontrolle eingeschaltet werden. Dabei wird durch ein Umschaltrelais die NF-Spannung vom Schallpegelmessgerät über eine Anpassungsschaltung unmittelbar auf den Übertragungsweg gegeben. Die Messung selbst ist während dieser Zeit außer Betrieb.

Durch zwei Zeitstufen wird die Dauer des Eichens bzw. Mithörens begrenzt, so daß eine längere Unterbrechung der Meßwert-Übertragung ausgeschlossen ist.

## 3.2. Zentrale

### 3.2.1. Aufbau

Die Geräte der Zentrale sind in einem geschlossenen Stahlblechschrank untergebracht, ausgenommen die Bedienelemente der Mithörkontrolle, die in ein separates Tischgehäuse eingebaut sind, und der Ein/Ausgabe-Blattschreiber.

Dadurch können alle für die normale Bedienung der Anlage notwendigen Geräte getrennt von diesem Schrank angeordnet werden.

Die Zuführung der Netzkabel, Signal- und Fernmeldeleitungen sollte möglichst von unten erfolgen.

### 3.2.2. Prozeßrechner 320

Für die Meßwert-Verarbeitung und -Auswertung wird der leistungsfähige Prozeßrechner 320 verwendet. Kennzeichnende Eigenschaften dieses Rechners sind:

Wortlänge 16 bit

Adressiervolumen 64 K Worte  
ausgebaut auf 16 K Worte

Registermaschine mit 16 Standardregistern  
im Zentralspeicher

Matrixbefehlsliste mit 144 Befehlen

Formatfreie Assemblersprache mit  
quasialgebraischer Notation

Operationszeiten: 3 - 5  $\mu$ sec

Der Prozeßrechner verfügt über ein Betriebs-  
oder Wartungsfeld zur Bedienung der Zentralein-  
heit.

Bei einem Netzspannungsausfall von mehr als  
5 msec werden alle notwendigen Register ab-  
gespeichert, und die Zentraleinheit steuert  
in den Stop-Zustand. Bei Spannungswiederkehr  
wird der Betrieb automatisch fortgesetzt.

Durch den Anschluß eines Minutenimpulses kann  
die interne Uhrzeit der Anlage mit einer Haupt-  
uhrenanlage synchronisiert werden.

### 3.2.3. Ein/Ausgabe- Blattschreiber

Auf dem Blattschreiber werden alle Schall-  
ereignisse protokolliert, die die vorge-  
gebenen Ansprechwerte überschreiten.

Über die angebaute Tastatur können Bedienungs-  
anweisungen oder Änderungen des Programms an  
den Prozeßrechner gegeben werden.

Der Blattschreiber verfügt über einen getrennt  
ein- und ausschaltbaren Lochstreifenleser und  
-Stanzer. Mit Hilfe dieser Geräte können die  
Informationen des Protokolls auf Lochstreifen  
ausgegeben werden, um eine spätere statistische  
Auswertung vornehmen zu können. Außerdem können  
weitere Programme über den Leser in den Rechner  
eingegeben werden.

Fehlbedienungen, Störungen oder ähnliche  
Besonderheiten beim Programmablauf werden  
vom Prozeßrechner auf dem Blattschreiber  
mit einem Klartext dem Bedienungspersonal  
gemeldet. Gleichzeitig wird ein Melderelais  
betätigt.

Durch den Anschluß von optischen und/oder akustischen Meldeeinrichtungen (Lampe, Hupe, Gong) kann das Betriebspersonal auf Störungen aufmerksam gemacht werden.

#### 3.2.4. Mithörschaltung

In einem kleinen Bedienpult sind die Anwahlschalter, der Lautsprecher und ein Lautstärkeregler für die Mithörkontrolle untergebracht. Das Bedienpult wird über ein mehradriges Kabel und einen Vielfachstecker am Prozeßrechner-schrank angeschlossen.

Durch den Einsatz eines Leistungsverstärkers können auch schwache Signale über den Lautsprecher wiedergegeben werden.

#### 3.2.5. Meldelampen

Zur optischen Darstellung der Überflüge kann an die Zentrale ein Lampenfeld mit einem Leuchtsymbol für jede Meßstelle angeschlossen werden. Der Prozeßrechner schaltet dann beim Überschreiten des spezifischen Schallpegels die Meldelampe ein. Werden diese z.B. in einer Landkarte angeordnet, so ergibt sich eine anschauliche Darstellung der Start- und Landevorgänge am Flughafen.

### 4. Auswertung

#### 4.1 Meßwertaufbereitung

Der Prozeßrechner in der Zentrale übernimmt die Fernwirktelegramme seriell von den TST-20-Empfängern. Durch die max. mögliche Einlesegeschwindigkeit wird die Zahl der an die Anlage anschließbaren Meßstellen auf ca. 100 begrenzt. Beim Eintreffen der Telegrafiezeichen werden diese auf evtl. Störungen, Vollständigkeit und unzulässige Verzerrungen untersucht. Anschließend wird das Telegramm decodiert und dem eigentlichen Auswerteprogramm zur Verfügung gestellt.

Für die Unterscheidung zwischen Fluggeräuschen und Lärmeinwirkung von anderen Störquellen stehen der Überwachungsanlage nur noch zwei Kriterien zur Verfügung:

1. Höhe des Pegels,
2. Dauer des Ereignisses

Die Prüfung dieser Kriterien wurde daher besonders aufwendig ausgeführt, um eine möglichst exakte Fluglärm-Messung sicherzustellen.

Für jede Meßstelle ist daher eine "Untere Zeitgrenze (UZ)" und eine "Obere Zeitgrenze (OZ)" zwischen 4 und 180 sec. frei wählbar. Bei zu kurzen Schallereignissen (z.B. Auto) erfolgt keine Auswertung. Wird die obere Zeitgrenze überschritten, so wird das Ereignis nur mit dieser Maximalzeit bewertet. Außerdem wird das Ereignis beim Protokollieren mit einem Kennzeichen versehen.

Grundsätzlich werden nur Meßwerte weiterverfolgt, die über einer ebenfalls frei wählbaren "festen Meßschwelle (SF)" liegen. Die Meßwernerfassung wird dadurch weitgehend unabhängig von der am Schallpegelmessgerät eingestellten Meßschwelle (MS).

Trotz eines am Mikrophon angebrachten Windschutzkorbes läßt es sich nicht vermeiden, daß bei ungünstigen Wetterverhältnissen (Sturm, Gewitter usw.) von den Mikrophonen Geräusche erfaßt werden, die durchaus in der Größenordnung von Fluglärm liegen können. Damit solche Störungen durch langandauernde Grundgeräusche (z.B. auch Straßenverkehr- und Baulärm) die Auswertung nicht stark verfälschen, ermittelt der Prozeßrechner selbständig eine "dynamische Meßschwelle (SD)". Durch ein besonderes Verfahren wird erreicht, daß diese dynamische Schwelle von den Geräuschen einzelner Flugzeuge weitgehend unbeeinflusst bleibt.

#### 4.2 Meßwertverarbeitung

Aus den gespeicherten Meßwerten eines Überfluges wird das Maximum ermittelt und ein mittlerer Schallpegel des Ereignisses errechnet. Diese Berechnung kann wahlweise als Integration der einzelnen Meßwerte, oder nach einem Rechteck-Verfahren durchgeführt werden. Bei dem letztgenannten Verfahren wird das Überschreiten eines Pegels, der 10 dB unterhalb des jeweiligen Maximums liegt, als Ereignisdauer gewertet. Das Rechteck aus dieser Zeit und dem Maximalpegel wird der weiteren Bewertung zugrundegelegt. Alle wesentlichen Parameter in der Berechnung sind durch Bedienung am Blattschreiber änderbar.

Insbesondere können Tag- und Nachtflüge mit unterschiedlichen Faktoren berücksichtigt werden.

Für jede Meßstelle kann ein individueller Referenzpegel vorgegeben werden. Bezogen auf diesen Referenzpegel wird jedes Ereignis klassifiziert. Anhand dieser Angabe können also besonders auffällige Schallereignisse sofort erkannt werden. Beim Überschreiten des Referenzpegels wird im Protokoll zusätzlich die Dauer und Höhe der Überschreitung ausgedruckt.

Zu jeder vollen Stunde wird für die einzelnen Meßstellen ein "mittlerer Dauerschallpegel  $L_{eq}$ " errechnet. Darüber hinaus wird zu einem beliebigen Zeitpunkt ein Tages- $L_{eq}$  über 24 Stunden bestimmt.

#### 4.3 Besondere Auswerteverfahren

Sollen Schallereignisse an einer Meßstelle näher untersucht werden, kann für diesen Meßpunkt ein "Histogramm" zugeschaltet werden. Nach der normalen Erfassung des Überfluges werden dann auf dem Blattschreiber die Schallpegelwerte im Abstand von 1 sec als Kurve dargestellt.

Bei geeigneter Wahl von je 2 Meßstellen an beiden Enden der Start/Landebahn, kann aus der zeitlichen Reihenfolge von Schallereignissen eine Start/Landeauswertung durchgeführt werden. In der Spalte "S/L" des Protokolls wird dann S bzw. L und eine Richtungsangabe ausgedruckt.

Wird ein Meßwerttelegramm auf dem Übertragungsweg durch Störspannungen verfälscht, so ergänzt der Rechner die fehlende Information selbständig durch Mittelwertbildung mit dem vorhergehenden Meßwert. Bei länger dauernden Übertragungsstörungen wird die Meßstelle schließlich als gestört gemeldet. Solche Störmeldungen oder andere Unregelmäßigkeiten in der Anlage (z.B. Ausfall der Netzspannung) werden vom Rechner auf dem Protokoll festgehalten. Gleichzeitig wird ein Störmelde-relais eingeschaltet.

Durch den Anschluß von optischen oder akustischen Geräten kann das Bedienpersonal aufmerksam gemacht werden.

Für die Ausgabe des Protokolls ermittelt der Rechner intern Datum und Uhrzeit und ordnet diese allen Meldungen zu. Monatsende, Jahreswechsel, einschließlich Schaltjahr werden dabei vom Rechner berücksichtigt. Von der internen Uhr wird auch die Auswertung von Tag- auf Nachtflüge umgeschaltet. Die beiden Zeitpunkte können den örtlichen Verhältnissen entsprechend vorgegeben werden.

Mit Hilfe des Blattschreibers besteht die Möglichkeit, vor dem Abschluß einer Tagesauswertung einzelne Ereignisse zu stornieren. Dadurch können Verfälschungen des errechneten Dauerschallpegels durch Störgeräusche eliminiert werden (z.B. bei Probealarm von Luftschuttsirenen).

Einmal am Tag wird vom Prozeßrechner automatisch eine Funktionskontrolle der gesamten Anlage vorgenommen. Mit einem Rufsignal schaltet der Prozeßrechner an allen Meßstellen ein Eichsignal auf das Mikrophon. Der eintreffende Meßwert muß dann innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen liegen. Durch dieses Verfahren werden praktisch alle wesentlichen Anlagenteile in die Kontrolle mit einbezogen. Diese Eichkontrolle kann auch jederzeit über den Blattschreiber ausgelöst werden.

#### 4.4 Mithörkontrolle

Bei zweifelhaften Meßergebnissen oder außergewöhnlich langdauernden Geräuschen kann durch Betätigen der Mithörkontrolle die Ursache leicht ermittelt werden. Nach dem Drücken der entsprechenden Taste wird das auf die Meßstation einwirkende Geräusch in der Zentrale über einen Lautsprecher hörbar. Die Qualität entspricht allerdings nur den Übertragungseigenschaften einer Telefonleitung. Das Signal kann also nicht für meßtechnische Zwecke, sondern nur zur Erkennung der Geräuschquelle verwendet werden.

Während des Mithörens ist die Meßwertübertragung unterbrochen. Jedes Betätigen der Anwahl taste wird jedoch auf dem Protokoll festgehalten. Durch eine Zeitstufe in jeder Meßstelle wird außerdem die Mithörzeit auf ca. 25 sec begrenzt.

#### 4.5 Statistische Auswertung

Für eine evtl. statistische Auswertung der einzelnen Ereignisse können die Informationen des Protokolls mit dem Stanzer des Blattschreibers auf einem Lochstreifen gesammelt werden. Die Auswertung dieses Lochstreifens kann durch ein Statistikprogramm auf dem Prozeßrechner vorgenommen werden.

Wegen des großen Informationsumfanges ist dazu jedoch eine Erweiterung der Anlage notwendig. Der Prozeßrechner 320 bietet die Möglichkeit, alle für diesen Zweck notwendigen Eingabe/Ausgabegeräte anzuschließen. Gegebenenfalls ist auch eine Auswertung des Lochstreifens auf einem anderen Rechner möglich.

Das Statistikprogramm muß im allgemeinen den Erfordernissen jeder Anlage angepaßt werden. Es ist daher im normalen Lieferumfang nicht enthalten.

## 5. Technische Daten

Nachstehend die wesentlichsten technischen Daten der Fluglärmüberwachungsanlage. Weitere Einzelheiten enthalten die speziell Geräte-Datenblätter.

### Meßmikrophon

Kondensatormikrophon mit Wetterschutzverkleidung und Windschutzkorb, Meßbereich 20 - 160 dB

### Schallpegelmeßgerät

Präzisionsschallpegelmesser nach DIN 45633, Blatt 1 + 2 sowie IEC 179

### Pegelbeobachtungsbereich

50 dB ohne Bereichsumschaltung

### Gesamtbereich

30 - 140 dB

### Meßwertübertragung

mit Fernwirksystem Z 20, Zeitmultiplexsystem für End-End-Verkehr

### Übertragungssicherung

Parity-Kontrolle (Hamming-Abstand  $d = 2$ )  
Pulsdauer-Modulation

### Meßwertverschlüsselung

( $\cong$  Übertragungsfehler der Gesamtanlage)  
256-stufige Dualzahl, Toleranz  $\pm 0,5 \%$

### Übertragungseinrichtung

Tonfrequenz-Multiplexsystem TST-20

### Überbrückbare Kabeldämpfung auf Postleitung

$2,65 N_p \cong 23$  dB

### Übertragungsfrequenz

20 verschiedene Kanäle (50 Bd) im Sprachfrequenzband, 5 Kanäle bei 200 Bd

### Zentrale

Prozeßrechner 320 mit min. 16 K Kernspeicher  
Digitalein- und ausgaben,  
Betriebsfeld und Stromversorgung

### Blattschreiber

Ein/Ausgabeblasschreiber mit elektronisch codierender Tastatur, max. 18,2 Zeichen pro sec., eingebauter Lochstreifenstanzer und -Leser (8-Spur-Lochstreifen)

### Störmeldungen

Protokollierung auf dem Blattschreiber und Relaiskontakt für Signalgeber

### Bedienung der Anlage

Durch Bedienungsanweisung über die Tastatur bzw. über den Lochstreifenleser

### Funktionskontrolle

Einschalten des Eichgenerators im Schallpegelmessgerät automatisch vom Rechner gesteuert, oder durch Bedienungsanweisung über den Blattschreiber, Einspeisung der Eichspannung an den Mikrofonen

### Mithörkontrolle

Für jede Meßstelle getrennt möglich, Betätigung durch Drucktaste von Hand

### Auswertung

Berechnung des äquivalenten Dauerschallpegels mit Integration oder Rechteckverfahren (entsprechend DIN 45641 bzw. deutschem Fluglärngesetz)

### Ausbaustufen

Grundausbau mit 8 oder 16 Meßstellen, Erweiterung bis ca. 100 Meßstellen. Die Übermittlung und Verarbeitung weiterer Informationen ist möglich.

### Erweiterungsmöglichkeiten des Prozeßrechners

Zentralspeicher ausbaubar bis 63 K Worte  
Anschluß eines Externspeichers und weiterer Peripheriegeräte ist möglich.

## Beispiel für die Anordnung der Meßstellen

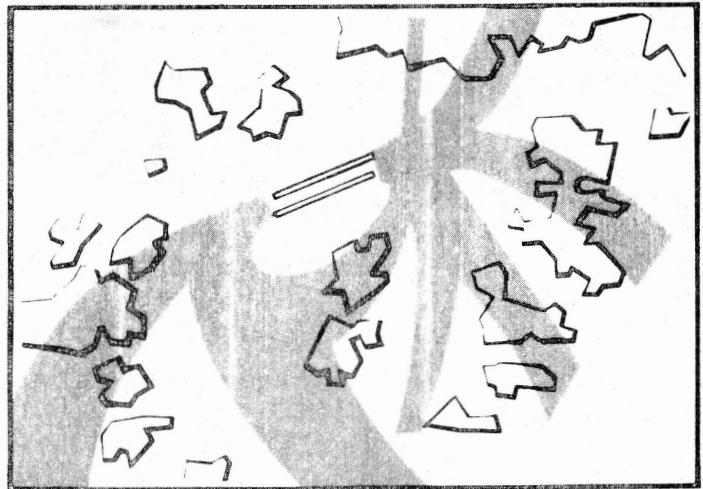
Zur Minderung des Fluglärms in Wohngebieten wurden neue An- und Abflugwege zum Flughafen festgelegt.

Die Einhaltung dieser Richtlinien kann durch eine Fluglärm-Überwachungsanlage kontrolliert werden.

☒ Zentrale

⊗ Meßstelle

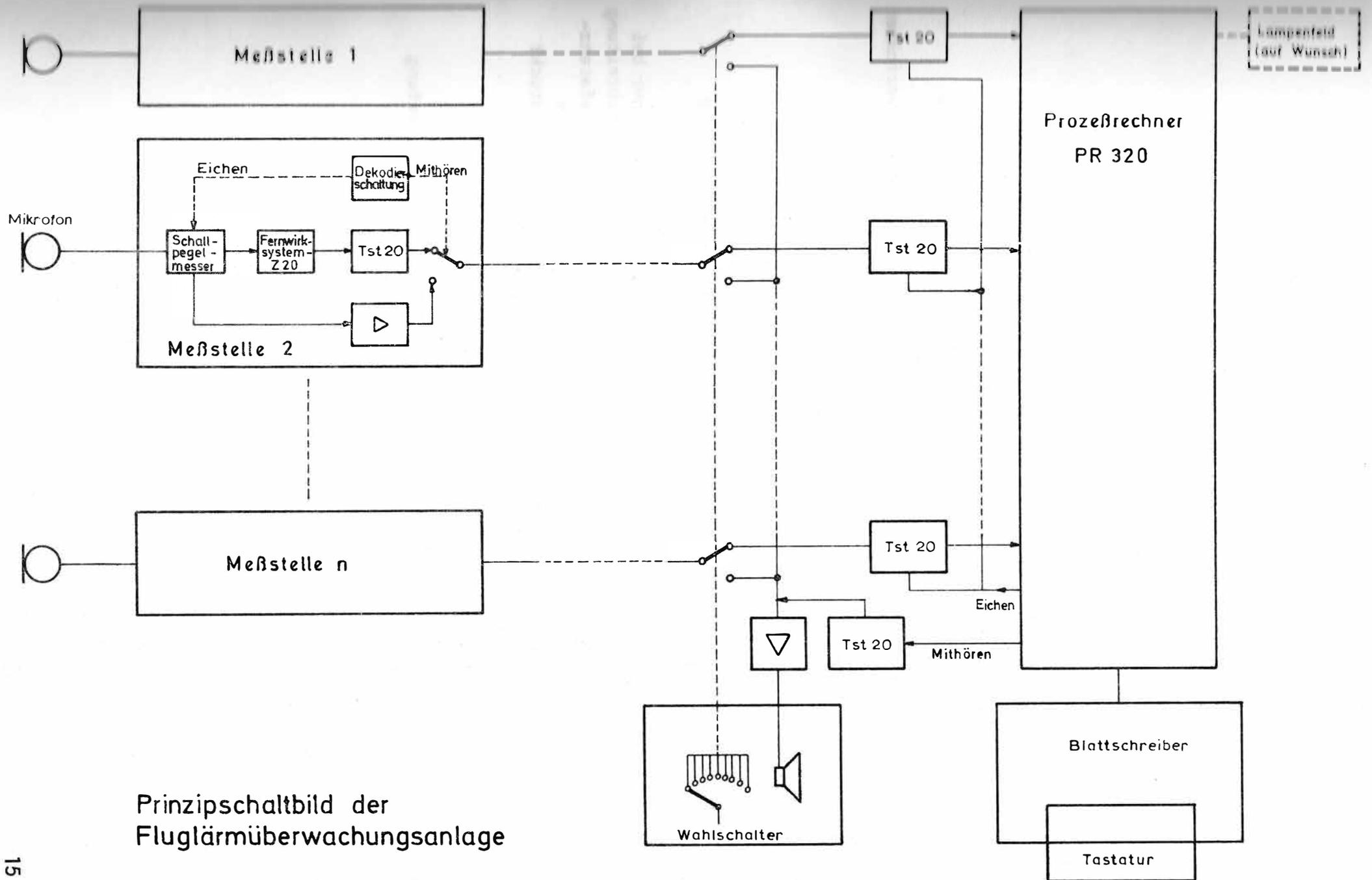
*Früher: Die Besiedlung in Flughafennähe ist dichter geworden. Abflugschneisen überdeckten teilweise dicht besiedelte Wohngebiete.*



*Heute: Durch Verlegung und strenge Begrenzung führen die Flugwege an den Ballungsgebieten vorbei.*



Bilder aus einer Lufthansa-Druckschrift



Prinzipschaltbild der  
Fluglärmüberwachungsanlage

Erklärung zum folgenden  
Protokoll-Beispiel

U/	Kennzeichen für Überflug
PT	Meßstellenummer (Meß <u>p</u> u <u>n</u> kt)
MAX	Maximaler Schallpegel
SO	Kennzahl für Stornierung ) Ausgabe wahlweise je nach
IN	Integral des Schallereignisses ) Auswerteverfahren
T/S	Dauer des Überfluges für die Auswertung (in sec)
KL	Klasse des Ereignisses
S/L	Angabe von Start oder Landung
REF	Referenzpegel )
UE/DB	Höhe der Überschreitung in dB ) wird nur bei Überschreitung des Referenzpegels
UE/T	Dauer der Überschreitung ) ausgedruckt
S/	Kennzeichen für Stundenauswertung
	S/7      1/71      2/70

Kennzeichen
Uhrzeit
Meßstellen-
nummer
zugehöriger
Mittelpegel

11. 9.74 SEITE 1  
 SIEMENS FLUGLAERM - UEBERWACHUNGSANLAGE NUE  
 AUSWERTUNG NACH FLUGLAERMGESETZ  
 START 10 UHR  
 GI= 1,5/0,0/1,0/5,0

	UHRZEIT	PT	MAX	SO/IN	T/S	KL	S/L	REF	UE/DB	UE/T
U/	6. 7. 7	7	79	149	23	3				
U/	6. 8. 7	2	84	164	19	4				
U/	6. 8.41	1	91	193	18	6	L28	90	1	7
U/	6.11.52	3	84	182	41	4				
U/	6.12.18	4	87	175	19	5	S28			
U/	6.13.24	5	82	176	40	4				
U/	6.13.37	6	78	145	22	3				
U/	6.15.16	1	82	152	16	4				
U/	6.15.43	2	82	154	17	4	S10			
U/	6.31.24	3	82	176	41	4				
U/	6.32. 1	4	81	160	26	4	S28			
U/	6.33.10	5	86	186	33	5				
U/	6.56.50	8	77	115	7	3				
MH	8/ 6.56									

	UHRZEIT	PT	MAX	SO/IN	T/S	KL	S/L	REF	UE/DB	UE/T
U/	6.57.50	8	71	94	8	2				

	UHR	PT/LEQ								
S/	7	1/65	2/56	3/61	4/59	5/62	6/49	7/50	8/43	

	UHRZEIT	PT	MAX	SO/IN	T/S	KL	S/L	REF	UE/DB	UE/T
U/	7. 3.22	5	75	139	29	3				
U/	7. 4.28	4	80	149	20	4				
U/	7. 4.36	3	84	162	18	4	L10			
U/	7. 7.12	2	91	192	22	6		90	1	3
U/	7. 6.51	1	87	185	29	5	S10			
U/	7.14.41	3	89	189	24	5				
U/	7.15. 4	4	83	169	29	4	S28			
U/	7.15.59	5	79	158	31	3				
U/	7.16.45	8	73	121	18	2				
U/	7.20. 5	2	81	156	22	4				
U/	7.20.15	1	88	167	10	5	L28			
U/	7.25.52	3	88	185	24	5				
U/	7.26.13	4	87	184	26	5	S28			
U/	7.26.54	6	80	120	5	4				
U/	7.27. 4	6	77	112	6	3				

## Histogramm:

Es sind die Meßwerte im Abstand von einer Sekunde angegeben. Am Anfang jeder Zeile steht der absolute Pegel, die Nulllinie der Kurve ist die Meßschwelle des Schallpegelmessers (MS).

## Beispiele für Meldungen und Bedienungen:

MH 8/ 6.56 Mithören auf Meßstelle 8 um 6.56 U  
PT 2 AUSF. Ausfall der Meßstelle 2  
SPG.-AUSF 30 Netz-Spannungs-Ausfall Nr. 30  
16:1/8 Eingabe der Bedienung Nr. 16  
an den Rechner (=Abruf der  
meßstellenspezifischen Daten)  
PT Meßstellenummer mit Angabe des  
Betriebszustandes.  
J: In Betrieb  
N: Außer Betrieb  
SF Ansprechschwelle fest  
(durch Eingabe am Blattschreiber  
festgelegt)  
SD Ansprechschwelle dynamisch  
(entsprechend dem Störgeräusch-  
pegel vom Rechner ermittelt)  
REF Referenzpegel  
MS Meßschwelle am Schallpegelmesser  
UZ Untere Zeitgrenze für die Auswertung  
OZ Obere Zeitgrenze  
Q Q-Faktor in der Leq-Auswertung  
ST Angabe der Zeiten für  
a) Beginn der Nachtbewertung  
b) Einschalten der automatischen  
Funktionskontrolle  
c) Ende der Nachtbewertung  
d) Ausgabe des Tagesprotokolls  
25: Eingabe der Bedienung Nr.25 an den  
Rechner (= Anforderung der Eich-  
pegel von allen Meßstellen)  
FLUGL:J ! Meldung des Rechners bei richtiger  
Bedienung

UHRZEIT PT MAX SO/IN T/S KL S/L REF UE/DB UE/T  
U/10.15.3 1 73 162 20 3

HISTOGRAMM DER MESSSTELLE 1 BEGINN 10.15

56|\*\*\*\*\*X  
58|\*\*\*\*\*X  
62|\*\*\*\*\*X  
62|\*\*\*\*\*X  
60|\*\*\*\*\*X  
62|\*\*\*\*\*X  
63|\*\*\*\*\*X  
66|\*\*\*\*\*X  
68|\*\*\*\*\*X  
70|\*\*\*\*\*X  
70|\*\*\*\*\*X  
72|\*\*\*\*\*X  
72|\*\*\*\*\*X  
73|\*\*\*\*\*X  
72|\*\*\*\*\*X  
72|\*\*\*\*\*X  
71|\*\*\*\*\*X  
71|\*\*\*\*\*X  
70|\*\*\*\*\*X  
72|\*\*\*\*\*X  
70|\*\*\*\*\*X  
70|\*\*\*\*\*X  
69|\*\*\*\*\*X  
66|\*\*\*\*\*X  
68|\*\*\*\*\*X  
64|\*\*\*\*\*X  
62|\*\*\*\*\*X  
61|\*\*\*\*\*X  
59|\*\*\*\*\*X  
61|\*\*\*\*\*X  
61|\*\*\*\*\*X  
60|\*\*\*\*\*X  
56|\*\*\*\*\*X

11. 9.74 SEITE 1  
 SIEMENS FLUGLAERM - UEBERWACHUNGSANLAGE NUE  
 AUSWERTUNG NACH FLUGLAERMGESETZ  
 START 10 UHR  
 GI = 1,5/0,0/1,0/5,0

16:1/8

PT	SF	SD	REF	MS	UZ	OZ	Q	ST
1J	70	71	90	60	10	180	4	22/ 3/6/10
2J	70	70	90	60	10	180		
3J	70	70	90	60	10	180		
4J	68	69	90	60	10	180		
5J	68	68	90	60	12	180		
6J	68	70	90	60	12	180		
7J	67	68	90	60	15	180		
8J	66	66	90	60	15	180		

25:  
 FLUGL: J!

10. 0 UHR EICHUNG PT/DB  
 1/100 2/100 3/100 4/100 5/100 6/100 7/100 8/100

DATUM: 11. 9.74/10. 0  
 PT 2 AUSF.

DATUM: 11. 9.74/10. 0  
 SPG.-AUSF. 30

**Aircraft Noise Monitoring System  
System PR 320/Z 20**

**Technical Description**

**Edition 8/77**

## 1. Application

The purpose of an aircraft noise monitoring system is to assess and automatically evaluate aircraft noise which is affecting the areas surrounding airports. Measuring stations are used to convert the sound level into a signal which is suitable for transmission. Transmission of such data to a central control unit can be effected via teletransmission lines, telephone cables, radio channels or by other methods.

A process computer is installed in the central control room for the evaluation of signals transmitted from various measuring points and for recording of all sound events. Furthermore, the assessment of the degree of noise takes place by eligible methods and parameters.

## 2. System Description

Weather protected precision microphones are installed at the outposts of the aircraft noise monitoring system for the determination of the individual noise levels. A sound level measuring unit evaluates the frequency spectrum and generates a level-proportional D.C. voltage. Stringent requirements are to be met for the transmission of these signals to the central control unit with respect to accuracy and interference susceptibility. Therefore, the approved supervisory system Z 20 is used for analog/digital conversion, coding and for modulation of measured signals. It secures the digital value by means of a parity check and a pulse duration modulation so that the information remains practically unaffected by interference during transmission.

As a further safeguard for decreased interference susceptibility and in order to transmit several data through a single channel, the D.C. pulses of the supervisory unit are modulated with an audio frequency by means of a TST-20 transmitter.

A suitable receiver demodulates the signal in the central control unit and provides pulses for evaluation by the process computer. A control teleprinter records the individual noise events and determines the equivalent continuous sound level  $L_{eq}$  by integration or any applicable aircraft noise abatement regulations.

In accordance with the applicable regulations a daily validity check of the measuring system is being effected automatically by switching calibration signals onto the microphones. This check is triggered directly from the process computer via an auxiliary channel. This channel can also be used for direct connection of the AF voltage to the transmission track. Using an amplifier and loudspeaker the noise present at a measuring point can be displayed in the central control room (listen-in check).

## 2.1 Mobile Station

For intermittent measurements a measuring point cabinet can be built into a mobile van together with a suitable battery power supply unit. Data transmission should be effected by means of a radio transmitter. Considering frequent radio interferences the specified supervisory system Z 20/TST-20 provides distinct advantages owing to a narrow-band, secured data transmission system.

On application such a mobile station can also be equipped with additional measuring instruments such as one-third octave band filter, real time analyser, measuring tape, level recorder etc.. With these additional units practically all measuring problems can be solved.

## 3. Design and Operation

### 3.1 Measuring Station

The instruments for an external measuring point are arranged in a sheet metal cabinet. Should such a cabinet be installed as an open-air unit a protective housing would be required. The measuring unit could be maintained at ambient temperatures of up to 45 °C by using a thermostatically controlled ventilator with dust filter.

For ease of installation and maintenance the sound level meter and the PCB rack for the supervisory system Z 20 are mounted on a hinged chassis.

### 3.1.1 Microphone

Every measuring point is equipped with a weather protected microphone with windshield which is mounted on a tubular pole. By means of a carefully selected position the effect of ambient and reflected noise can be kept to a minimum. Condensate deposits on the microphone diaphragm are prevented by built-in heating.

### 3.1.2 Sound Level Meter

The AF voltage from the measuring microphone is being connected via a screened cable to an impulse sound level meter for amplification, weighting and transformation into a D.C. signal. A built-in switch can be used for zero selecting in accordance with the measuring requirements. Based on this zero setting the measuring range is 50 dB. Selecting facilities are also provided in this unit for different weighting networks (A, B, C, D or external connection) as well as for modes of indication or operation (fast, slow, impulse, peak).

Triggered from an external contact a built-in calibration circuit could be switched on for checks on microphone and sound level meter.

A separate AF output provides for additional monitoring control.

### 3.1.3 Supervisory Transmitter Z 20

The supervisory system Z 20 is an electronic transmission system for measuring variables, signals and commands. Its modular design simplifies matching of individual requirements. For this application the unit is designed for transmission of a single measuring value. Further extension of the system is possible if required.

The measured value is connected via an interface to an analog/digital converter, where encoding takes place into 256 bit binary numbers. The converting tolerance therefore is 0.4 %.

The information available is transferred to a shift register and subsequently to a TST-20 transmitter module in accordance with a transmission speed of 120 Baud.

In order to improve on the interference susceptibility the individual bits are pulse duration modulated. In addition a parity bit is added at the end of each pulse group.

A suitable monitoring in the central computer and a transmission speed of 2 measured values per second, therefore, ensure that interferences along the transmission lines can be detected and excluded such signals from the evaluation.

#### 3.1.4 Audio Frequency Multiplex System TST-20

The audio frequency multiplex system TST-20 is suitable for simultaneous transmission of up to 30 signals through one pair of telephone cables when using a transmission speed of 50 Bd. 20 channels of the system are in the VF band of 300-3400 Hz. The system has been approved for these frequencies for transmission via leased lines by FTZ, the telecommunication authority of the Deutsche Bundespost.

At a transmission speed of up to 200 Bd - as used in this case - there are still 5 channels available.

The range depends on the transmission line (cable attenuation) and the selected frequency. The range can be suitably extended by using repeaters and amplifiers.

The equipment has been designed so that receiver and transmitter could be looped in any sequence into the transmission lines. It is, therefore, possible to use one pair of telephone wires for bi-directional transmission.

### 3.1.5 Calibration and Listen-in check

Command transmission from the central control room to switch on the reference value sources in the measuring stations is also effected via modules of the TST-20-system. Based on a suitable coding of the signal, the same method can be used for activating the listen-in check. A change-over relay switches the AF voltage from the sound level meter via an interface circuit directly onto the transmission track. During this time the measurement is interrupted.

Two timers ensure a limitation of the periods for calibration or monitoring control so that longer interruptions in the signal transmission can be prevented.

## 3.2 Central Control Unit

### 3.2.1 Design

The devices of the central control unit are arranged in a sheet-metal cabinet except for the manual control devices for the monitoring control, which are desk-mounted, as is the control teleprinter.

Thus, all components required for routine operation of the system can be arranged separate from the electronic cabinet.

It is advisable to run power cables, as well as signal and telephone cables through floor cutouts into the central control unit.

### 3.2.2 Process Computer Type 320

For data processing and evaluation the versatile process computer type 320 is employed. Specific features of this computer are:

word length 16 bit

addressable area 64 k words  
arranged for 16 k words

register machine with 16 standard registers  
in the main memory

matrix instruction list with 144  
instructions

format-free assembler language with  
algebraic notation

instruction time 3 - 5  $\mu$ secs.

The process computer is equipped with an  
operator's panel or a maintenance panel for  
operation of the central processing unit.

In the event of power failure for a period  
exceeding 5 msec. the information in all  
essential registers is stored and the central  
processing unit switches into a STOP condition.  
The reinstating of the voltage effects automati-  
cally continued operation.

Synchronization of the internal clock with a  
master clock can be effected by connection of a  
minute pulse.

### 3.2.3 Control Teleprinter

All sound events are registered on a teleprinter  
as far as they exceed the preset threshold values.

The attached keyboard enables the operator to  
issue instructions or program changes to the pro-  
cess computer.

Associated with the teleprinter are punch tape  
reader and punch which can be separately energized.  
These units can be used for selected information  
of the printout to be prepared for later statisti-  
cal evaluation. Furthermore, the tape reader can  
be used for additional programs to be read into the  
computer.

Operating errors, fault conditions or other similar  
characteristics in the program sequence are sig-  
nalled from the process computer to the teleprinter  
in clear text, readable for the operator. Simultane-  
ously an alarm relay is energized.

The operator's attention can be directed to fault conditions by means of optical and/or acoustic annunciators (alarm lamps, hooter, gong).

### 3.2.4 Listen-in check

On a compact operator's console the selector switches are arranged for connection of loudspeaker and volume control for monitoring purposes. This console is connected to the process computer cabinet via a multi-core cable with a multipin plug.

Also weak signals can be made audible on the loudspeaker by means of an amplifier.

### 3.2.5 Optical Display

An optical display of the noise events in the central control room can be arranged by a particular light symbol connected with each individual measuring point. The annunciator lamp is illuminated as soon as the process computer detects an exceeded threshold of the specific sound level. Such events can e.g. be recorded on a map so that a clear display of the starts and landings for an airport can be compiled.

## 4. Evaluation

### 4.1 Signal Conditioning

The process computer in the central control room accepts directly the remote control telegrams from the TST-20 receivers. The maximum possible input speed limits the number of possible connections of measuring points to approximately 100. Incoming telegram characters are checked for possible faults, completion and excessive distortions. Subsequently, the telegram is being decoded and presented to the respective evaluation program.

For the determination of aircraft noise and effects from other sources of disturbances the supervisory system can be based on only two criteria:

1. value of level
2. duration of the event

As a consequence the verification of these criteria has been devised rather elaborately so that an exact determination of the measurement of aircraft noise can be ensured.

For each measuring point a lower time limit (LL) and an upper time limit (UL) can be freely selected between 4 and 180 secs.. Shorter sound events (e.g. motor cars) are excluded from an evaluation. Should the upper time limit be exceeded then only that maximum time is being considered for the event. Furthermore, such an event would be marked accordingly when being registered.

Principally, only those measured values are being tracked which lie above a "fixed threshold" (FT), which is also freely selectable. The signal determination, therefore, can be regarded as relatively independent from the "measuring threshold" (MT) as set in the sound level meter.

Despite the wind shield attached to the microphone certain noises can be picked up by the microphone which might be within the range of aircraft noises, especially during unfavourable weather conditions (storm, thunder etc.). In order to limit the adverse effect of such disturbances for the evaluation (as a consequence of longterm basic noise e.g. road traffic or building sites) the computer determines independently a "dynamic measuring threshold" (DT). By means of a special method this dynamic threshold remains relatively unaffected by the noise generated by individual aircrafts.

#### 4.2. Data Processing

From the stored data of one noise event the maximum is being determined and an average sound level of the event calculated. This calculation can either be effected as an integration of individual measured values or, alternatively, by applying a rectangle method.

The latter method assesses the exceeding of the level which lies 10 dB below the individual maximum as duration of the event. The rectangle of this duration and the maximum level is taken as a basis for the evaluation. All important parameters used for this calculation can be manually adjusted at the teleprinter. Different factors can especially be considered for day and night flights.

An individual reference level can be set for each measuring point. Classification of each event would then be related to that reference level. It is, therefore, possible to identify striking sound events immediately. In addition, duration and degree of transgression beyond the reference level are recorded on the teleprinter.

Every hour an "equivalent continuous sound level  $L_{eq}$ " is calculated for each measuring point. In addition a day  $L_{eq}$  for a period of 24 hours is determined at a selected hour during the day.

#### 4.3 Special Evaluation Methods

Should sound events at a certain measuring point have to be closer analysed, then a histogram could be added to the measuring setup. Following the routine assessment of a noise event the sound level readings can be plotted on the teleprinter at 1 sec. intervals in the shape of a curve.

Appropriate selection of 2 measuring points each at both ends of the runway would provide the basis for a start/landing analyze by chronological scanning of sound events. The column "S/L" on the printout would then show either S or L with the relevant direction code.

Should a measuring pulse group be distorted by interference voltages in the process of transmission, then the computer would supplement missing data by an automatically assessed mean value of the preceding measured value. In the event of prolonged interferences on the transmission lines a fault condition would be signalled for the measuring point concerned. Such fault alarms or other irregularities within the system (e.g. power failure) are registered on the teleprinter as a computer output. Simultaneously an alarm relay is being energized. Audio and visual annunciator devices could be connected as to direct the operator's attention to fault conditions.

Prior to the final print-out, the computer determines internally date and time which are associated to all signals. The computer takes into consideration special adjustments for end of month, end of year as well as leap years. The internal clock also switches the evaluation circuits from day to night flights. The two reference times for the change-over can be adjusted in accordance with local conditions.

The teleprinter provides the facility for cancellation of certain events prior to the summary of a daily evaluation. Invalidation of the calculated equivalent continuous sound level by means of interference noise could thus be eliminated (e.g. testing of warning sirens).

The process computer effects daily an automatic function check of the complete system. A command from the computer switches a calibration signal to the microphones of all measuring points. The incoming measured values would then be expected to lie within predetermined tolerances.

This method entails practically all essential parts of the system in the function check. It is possible to start this calibration check at any time by means of the teleprinter.

#### 4.4 Listen-in check

The cause of doubtful measuring results or extremely prolonged noise can be easily identified by energizing the listen-in check. The noise at a particular measuring station can be switched onto a loudspeaker in the central control room by pressing of the relevant push button. The audio quality would depend, however, on the transmission characteristic of the telephone cable. As a consequence this signal could not be used for measuring purposes but for identification of the noise source only.

During the monitoring period the signal transmission from the measuring point is interrupted. Each selection of a measuring point for monitoring control, however, is being recorded. In addition a timer for each measuring point limits monitoring to a period of approximately 25 secs.

#### 4.5 Statistical Evaluation

A tape punch which is attached to the teleprinter could be used to collect certain information on a punch tape for a possible statistical evaluation of data. The evaluation of this tape can be effected by the computer, using a statistical program.

In order to process a rather extensive amount of information it is essential to extend the system. Siemens' process computer, type 320 contains sufficient capacity for the connection of all essential input/output units.

It could also be considered to schedule the evaluation of punch tapes on a different computer.

The statistical program must take into account specific requirements for individual plants. As a consequence, it must be excluded from the initial scope of supply.

## 5. Technical Data

The important technical data for an aircraft noise monitoring system are summarized below. Further details are specified on individual equipment data sheets.

### Measuring Microphone

Condensor microphone with weather protection housing and wind shield.  
Measuring range 20 - 160 dB.

### Sound Level Meter

Precision sound level meter in accordance with DIN 45633 sheets 1 + 2 as well as IEC 179.

### Level Observation Range

50 dB without range switching.

### Total Range

30 - 140 dB

### Signal Transmission

with supervisory system Z 20, time multiplex system for end-end communication

### Validity of Transmission

Parity control (Hamming distance  $d = 2$ )  
Pulse duration modulation

### Signal Coding

( $\hat{=}$  transmission error of total system)  
250 bit binary number, tolerance  $\pm 0,5 \%$

### Transmission System

AF frequency multiplex system TST 20

### Bridgeable Cable Attenuation on Telephone Cables

$2.65 N_p \hat{=} 23$  dB

### Transmission Frequency

20 separate channels (50 Bd) on VF band,  
5 channels at 200 Bd

### Central Control Unit

Process computer 320 provided with at least 16 K main memory. Digital input/output. Operator's control panel and power supply unit.

### Teleprinter

Control teleprinter with electronically coded keyboard, max. 18.2 characters per second, built-in punch tape and punch reader (8 track tape).

### Fault Alarms

Recording on teleprinter and alarm contacts for annunciators

### Operation of Equipment

Operating instruction via keyboard or alternatively via tape reader.

### Function Check

Automatic switching of calibration signal in sound level meter from computer or, alternatively, applying operating instructions from the teleprinter. Applying of calibration voltage at microphones.

### Listen-in check

Facilities possible for each measuring point, initiation manually by push button.

### Evaluation

Calculation of equivalent continuous sound level with intergration or rectangle method (in acc. with DIN 45641 or german aircraft noise legislation).

### Design/Extension Stages

Basic design for 8 or 16 measuring points. Extension capacity for up to 100 measuring points. Further extensions for transmission and processing of additional information optional.

### Possible Extension of Process Computer

Main memory design for extended word capacity of up to 63 K. Possibilities for connection of external memory and additional peripheral units.

### Example for the arrangement of Measuring Points

In an attempt to reduce aircraft noise in residential areas, new approach and take-off paths for the airport have been determined.

Adherence to these regulations can be controlled by means of an aircraft noise monitoring system.

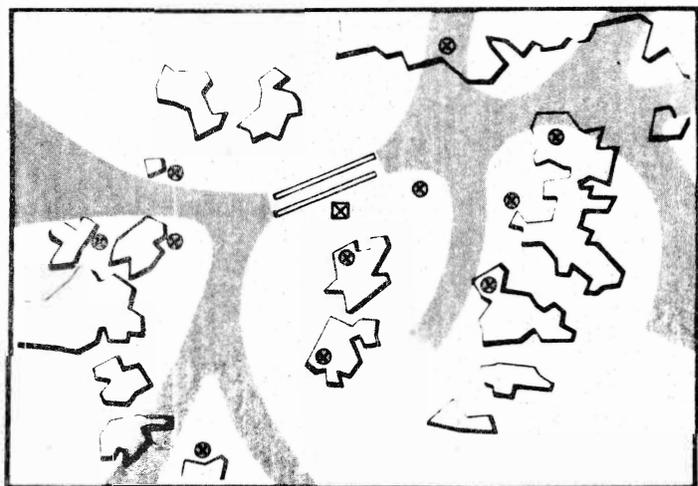
☒ Central Control Room

⊗ Measuring Point

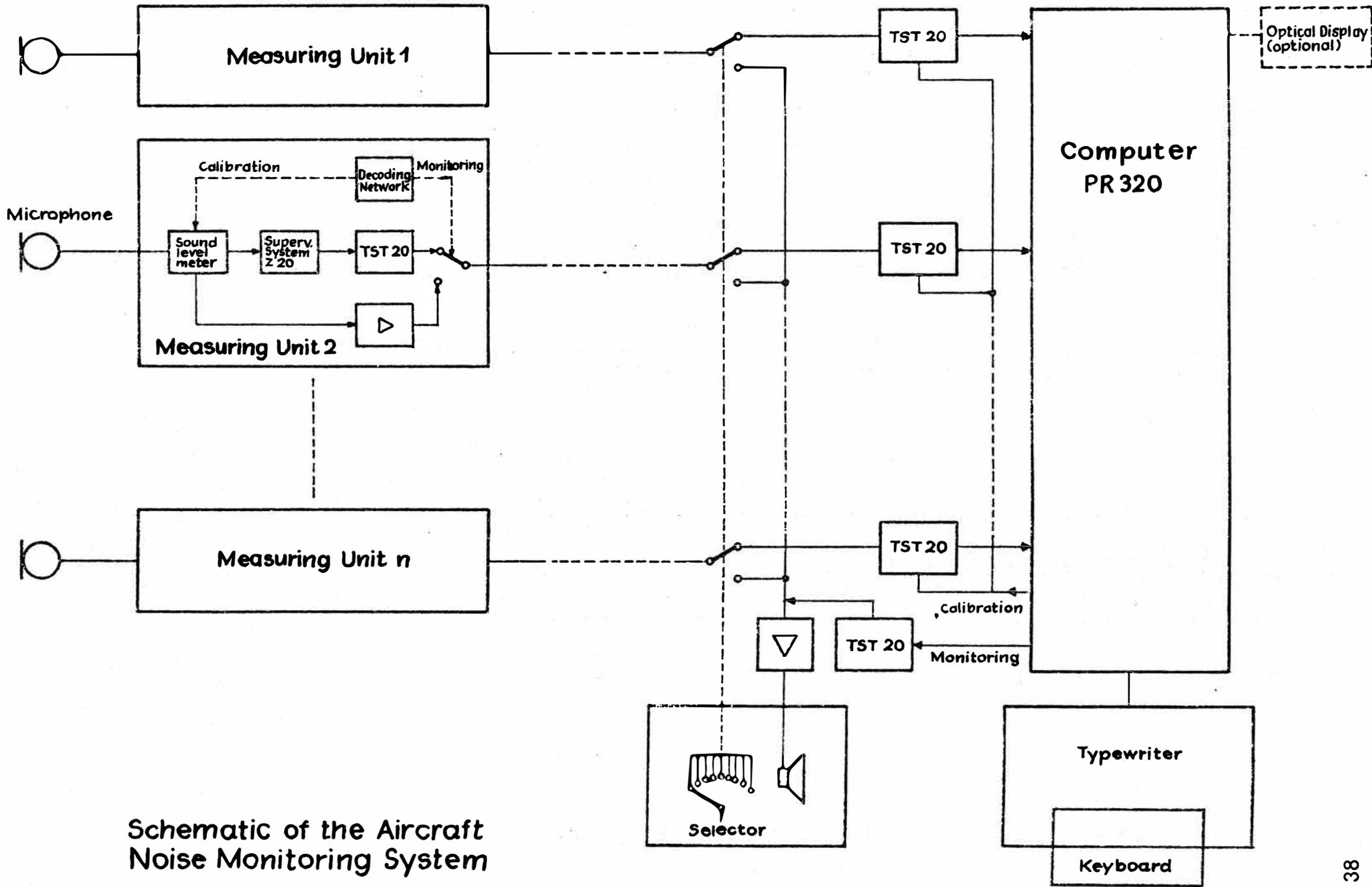
*Past: Population density around airports has grown. The aircraft flight paths passed over heavily populated areas.*



*Present: Newly defined flight paths divert aircraft away from population centres.*



Graphs from a Lufthansa Leaflet



Schematic of the Aircraft Noise Monitoring System



11. 9.74 PAGE 1  
 SIEMENS AIRCRAFT NOISE MONITORING SYSTEM NUE  
 EVALUTION BY RECTANGLE METHOD  
 START 10 HRS  
 GI= 1,5/0,0/1,0/5,0

	TIME	PT	MAX	CA/IN	DUR	CL	S/L	REF	EX/DB	EX/T
U/	6. 7. 7	7	79	149	23	3				
U/	6. 8. 7	2	84	164	19	4				
U/	6. 8.41	1	91	193	18	6	L28	90	1	7
U/	6.11.52	3	84	182	41	4				
U/	6.12.18	4	87	175	19	5	S28			
U/	6.13.24	5	82	176	40	4				
U/	6.13.37	6	78	145	22	3				
U/	6.15.16	1	82	152	16	4				
U/	6.15.43	2	82	154	17	4	S10			
U/	6.31.24	3	82	176	41	4				
U/	6.32. 1	4	81	160	26	4	S28			
U/	6.33.10	5	86	186	33	5				
U/	6.56.50	8	77	115	7	3				
MC	8/ 6.56									

	TIME	PT	MAX	CA/IN	DUR	CL	S/L	REF	EX/DB	EX/T
U/	6.57.50	8	71	94	8	2				

TIME	PT/LEQ								
S/ 7	1/65	2/56	3/61	4/59	5/62	6/49	7/50	8/43	

	TIME	PT	MAX	CA/IN	DUR	CL	S/L	REF	EX/DB	EX/T
U/	7. 3.22	5	75	139	29	3				
U/	7. 4.28	4	80	149	20	4				
U/	7. 4.36	3	84	162	18	4	L10			
U/	7. 7.12	2	91	192	22	6		90	1	3
U/	7. 6.51	1	87	185	29	5	S10			
U/	7.14.41	3	89	189	24	5				
U/	7.15. 4	4	83	169	29	4	S28			
U/	7.15.59	5	79	158	31	3				
U/	7.16.45	8	73	121	18	2				
U/	7.20. 5	2	81	156	22	4				
U/	7.20.15	1	88	167	10	5	L28			
U/	7.25.52	3	88	185	24	5				
U/	7.26.13	4	87	184	26	5	S28			
U/	7.26.54	6	80	120	5	4				
U/	7.27. 4	6	77	112	6	3				

Histogram:

The measured values are shown in intervals of 1 sec. Each line is commenced by the absolute level, the zero line of the curve refers to the measuring threshold of the sound level meter (MT).

Example for signals and operating instructions:

MC 8/6.56      Monitoring control on measuring point 8 at 6.56 hrs.

PT 2 FAULT      Fault at measuring point 2

POWER FAIL 30   Power failure no. 30

16:1/8          Input of instruction no. 16 into computer (i.e. call for data, which are characteristic for the measuring point).

PT              Index of measuring point with reference of operating condition.

J: in operation  
N: out of operation

FT              Fixed threshold  
(determined by input into teleprinter)

DT              Dynamic threshold  
(calculated by computer in acc. with noise level)

REF             Reference level

MT              Measuring threshold at sound level meter

LL              Lower time limit for evaluation

UL              Upper time limit

Q                Q factor for  $L_{eq}$  evaluation

TI                Time for

a) start of night evaluation  
b) initiation of automatic function checks  
c) end of night evaluation  
d) printout of daily records

25:              Input of instruction no. 25 into computer (i.e. call for function check for all measuring points)

NOIMO: J!      Computer signal for correct instruction.

TIME PT MAX CA/IN DUR CL S/L REF EX/DB EX/T  
U/10.15. 3 1 73 162 20 3

HISTOGRAM FOR MEAS. POINT 1 START 10.15

56|\*\*\*\*\*X  
58|\*\*\*\*\*X  
62|\*\*\*\*\*X  
62|\*\*\*\*\*X  
60|\*\*\*\*\*X  
62|\*\*\*\*\*X  
63|\*\*\*\*\*X  
66|\*\*\*\*\*X  
68|\*\*\*\*\*X  
70|\*\*\*\*\*X  
70|\*\*\*\*\*X  
72|\*\*\*\*\*X  
72|\*\*\*\*\*X  
73|\*\*\*\*\*X  
72|\*\*\*\*\*X  
72|\*\*\*\*\*X  
71|\*\*\*\*\*X  
71|\*\*\*\*\*X  
70|\*\*\*\*\*X  
72|\*\*\*\*\*X  
70|\*\*\*\*\*X  
70|\*\*\*\*\*X  
69|\*\*\*\*\*X  
66|\*\*\*\*\*X  
68|\*\*\*\*\*X  
64|\*\*\*\*\* X  
62|\*\*\*\*\*X  
61|\*\*\*\*\*X  
59|\*\*\*\*\*X  
61|\*\*\*\*\*X  
61|\*\*\*\*\*X  
60|\*\*\*\*\*X  
56|\*\*\*\*\*X

11. 9.74 PAGE 1  
SIEMENS AIRCRAFT NOISE MONITORING SYSTEM NUE  
EVALUTION BY RECTANGLE METHOD  
START 10 HRS  
GI= 1,5/0,0/1,0/5,0

16:1/8

PT	FT	DT	REF	MT	LL	UL	Q	TI
1J	70	71	90	60	10	180	4	22/ 3/6/10
2J	70	70	90	60	10	180		
3J	70	70	90	60	10	180		
4J	68	69	90	60	10	180		
5J	68	68	90	60	12	180		
6J	68	70	90	60	12	180		
7J	67	68	90	60	15	180		
8J	66	66	90	60	15	180		

25:  
NOIMO: J!

10. 0 HRS CALIBR. PT/DB  
1/100 2/100 3/100 4/100 5/100 6/100 7/100 8/100

DATE: 11. 9.74/10. 0  
PT 2 FAULT

DATE: 11. 9.74/10. 0  
POWER FAIL 30

Unsere Anschrift / Our address:

Siemens Aktiengesellschaft  
Zweigniederlassung Nürnberg  
Vertrieb Energietechnik  
Von-der-Tann-Straße 30  
85 Nürnberg  
Telefon (0911) 654-3233

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Zweigniederlassung Nürnberg