

Ergonomische Gestaltung von Warten

Gliederungsschema, Anordnungsprinzipien

DIN
33 414
Teil 4

Ergonomic design of control rooms; Arrangement and layout principles

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1	5.3 Auswahl, Anordnung und Zuordnung	
2 Begriffe	1	der Wartenkomponenten	5
3 Formale Darstellung der Planungsschritte	2	6 Anordnung der Arbeitsmittel auf	
4 Räumliche Anordnung der Warte innerhalb		den Wartenkomponenten	6
der Anlage	2	6.1 Grundsätze	6
5 Gliederung der Warte	3	6.2 Art des Prozesses	6
5.1 Aufgabenbereiche und Arbeitsplätze	3	6.3 Anordnungsprinzipien	6
5.2 Auswahl, Anordnung und Zuordnung		6.4 Anordnungsregeln	9
der Arbeitsplätze	4	Zitierte Normen und andere Unterlagen	11
		Erläuterungen	11

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für die Gestaltung von Warten zur Führung verfahrenstechnischer Prozesse.

Bei der Erarbeitung der Gliederung und Anordnungsprinzipien sind für das zu betrachtende Arbeitssystem (Prozeßführung) u. a. folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Aufgaben des technischen Systems wie Produktion, Instandhaltung, Aufrechterhaltung des sicheren Betriebes
- Körperliche und geistige Leistungsbreite und Leistungsbereitschaft der Operatoren wie Ausbildung, Erfahrung, Wissen, Belastbarkeit, Motivation
- Arbeitsorganisation wie Aufbauorganisation, Ablauforganisation, Pausenregelung
- Arbeitsmittel wie Anzeiger, Datensichtgeräte, Stellteile, Betätigungsprozeduren (Betriebshandbuch)
- Umgebungseinflüsse wie Klima, Beleuchtung, Akustik, Schwingung.

Die Norm gilt nicht für Bildschirmarbeitsplätze im Bürobereich und nicht für mobile Leitstände.

Zweck dieser Norm ist es, den Gestaltern von Warten Grundlagen zu geben, die es ermöglichen, die Gliederung in Arbeitsbereiche und Arbeitsplätze zu planen sowie die Anordnung von Arbeitsmitteln für die Prozeßführung vorzunehmen.

2 Begriffe

2.1 Verfahrenstechnische Anlage

Eine verfahrenstechnische Anlage besteht aus der Gesamtheit aller notwendigen sowie in Reserve stehenden Einrichtungen und Bauteilen für die Durchführung eines Verfahrens.

Anmerkung: Wird der Begriff „Betriebseinheit“ benutzt, z. B. in Genehmigungsverfahren, so wird dieser in der Regel der verfahrenstechnischen Anlage zugeordnet (aus: DIN 28 004 Teil 1/05.88).

2.2 Anzeige

Die mit menschlichen Sinnen wahrnehmbare Darstellung von Daten (siehe DIN 1319 Teil 2/01.80).

2.3 Anzeiger

Technische Einrichtung zur Darstellung von Daten (Meßgerät, Meldefeld, Bildschirmsichtgerät).

2.4 Belegung

Zuordnen der Anzeiger und Stellteile eines bestimmten Anlagenteiles (z. B. einer Pumpe) zu den ausgewählten Feldern eines Leitstandes.

2.5 Leitstand

Konstruktive Zusammenfassung aller Anzeiger und Stellteile für den Betrieb einer Anlage oder von Anlagenteilen.

2.6 Hauptleitstand

Zentraler Leitstand für großtechnische Anlagen, meist als Pult ausgeführt, auf dem alle zur Führung des Prozesses im bestimmungsgemäßen Betrieb erforderlichen Anzeiger und Stellteile angeordnet sind.

2.7 Systemleitstand

Leitstand, auf dem Anzeiger und Stellteile angeordnet sind:

- zum An- und Abfahren der Anlage, d. h. zur Vor- und Nachbereitung der Produktion
- zum Betrieb nicht unmittelbar am Prozeß beteiligter Anlagenteile (z. B. die Schaltanlage im Kraftwerk), d. h. für Hilfs- und Nebenanlagen
- zum Abtrennen (Freischalten) zu reparierender Aggregate und Apparate
- zum Prüfen (leit)technischer Einrichtungen
- zum Konfigurieren (Struktur festlegen) und Parametrieren der Leittechnik bei Änderungen oder Optimierungen.

Im Gegensatz zu Hauptleitständen sind Systemleitstände nur bei Bedarf mit Personal besetzt.

2.8 Umgebungseinflüsse, Arbeitsumgebung

Sammelbezeichnung für die am Arbeitsplatz herrschenden physikalischen wie organisatorischen Bedingungen.

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Normenausschuß Ergonomie (FNErg) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

2.9 Warten-Komponenten (Einbauten)

Alle Einrichtungen, die in den Wartenraum eingebaut (Pulte, Tafeln, Leuchten usw.) oder darin aufgestellt werden (z. B. Büromöbel wie Tische oder Schränke).

2.10 Wartenraum

Geschlossener Raum zur Aufnahme von Wartenkomponenten (Tafel, Pult, Informationsbord), insbesondere Leitständen.

3 Formale Darstellung der Planungsschritte

Die vorgeschlagene formale Darstellung systemergonomischen Vorgehens als Ablaufplan legt die Reihenfolge der Planungsschritte fest.

Die Planungsschritte laufen, ausgehend von der gesamten Anlage, ab über:

- die Aufgabenbereiche in der Warte
- den Raum für die Warte
- die einzelnen Arbeitsplätze und deren An- und Zuordnung zur Wartenkomponente (Pulte, Tafeln) bis hin zur Flächenbelegung mit den Arbeitsmitteln.

Der besseren Übersichtlichkeit wegen wurden in vorliegendem Ablaufplan folgende Vereinfachungen vorgenommen:

- iterative Vorgänge, wie sie in der Praxis notwendig sind und die sich im gewählten Schema als mehrere Schleifen niedergeschlagen hätten, wurden nur einschleifig dargestellt
- aus Gründen der Übersicht blieb außer acht, daß Vorgänge von mehreren Planern gleichzeitig durchführbar sind.

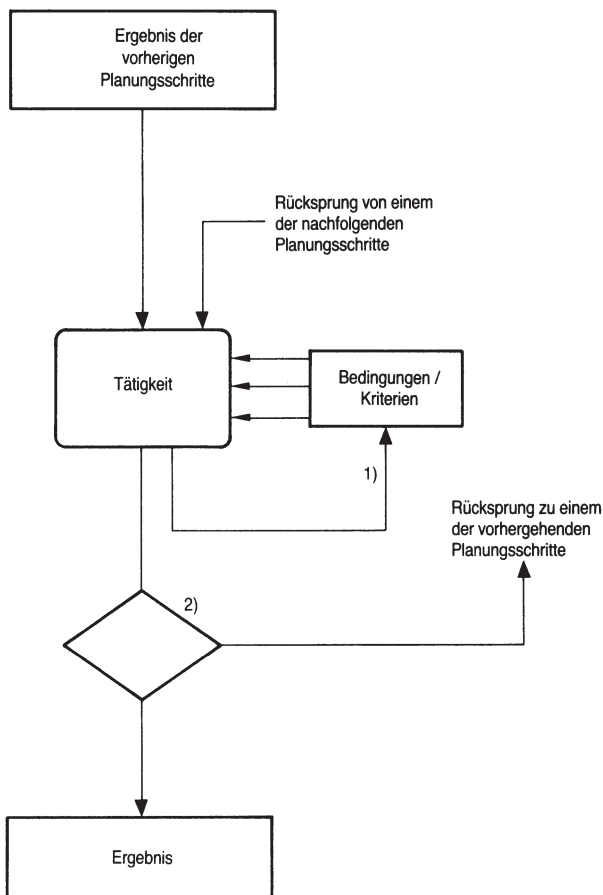


Bild 1. Formale Darstellung eines Planungsschrittes

1) Schritterinterne Optimierung bei gegenläufigen Bedingungen

2) Überprüfung in Bezug auf das Gesamtsystem

4 Räumliche Anordnung der Warte innerhalb der Anlage

Die sinnvolle räumliche Anordnung einer Warte innerhalb der **Anlage** wird insbesondere durch folgende Erfordernisse bestimmt:

- Personensicherheit
Schutz für Gesundheit und Leben, z. B. Explosionsschutz, Schlagwetterschutz, Strahlenschutz, Schutz gegen toxische Stoffe
- Arbeitsaufgabe
zentral, dezentral
- Umgebungseinflüsse
Schutz gegen Einflüsse wie Lärm, Temperatur, Staub, Vibration
- Prozeßnähe
Prozeßsicht (z. B. bei Walzenstraßen), Verkehrsfluß, Verkehrswege (z. B. für Wartung und Instandsetzung)
- Funktionssicherheit der Warte
Schutz vor Flugzeugabsturz, Erdbeben, Sabotage, Feuer, Gas- und/oder Flüssigkeitseintritt, Gasentwicklung
- Weitere Vorschriften
Arbeitsschutzgesetze, Arbeitsstättenverordnung und Arbeitsstättenrichtlinien, behördliche Auflagen
- Bauliche Gegebenheiten
Platzverhältnisse, Raumangebot und Raumerfordernis
- Verfügbarkeitsanforderungen
Diese Erfordernisse müssen mit den betroffenen Personenkreisen (Verfahrenstechnikern, Aufsichts- und Genehmigungsstellen) abgestimmt werden.

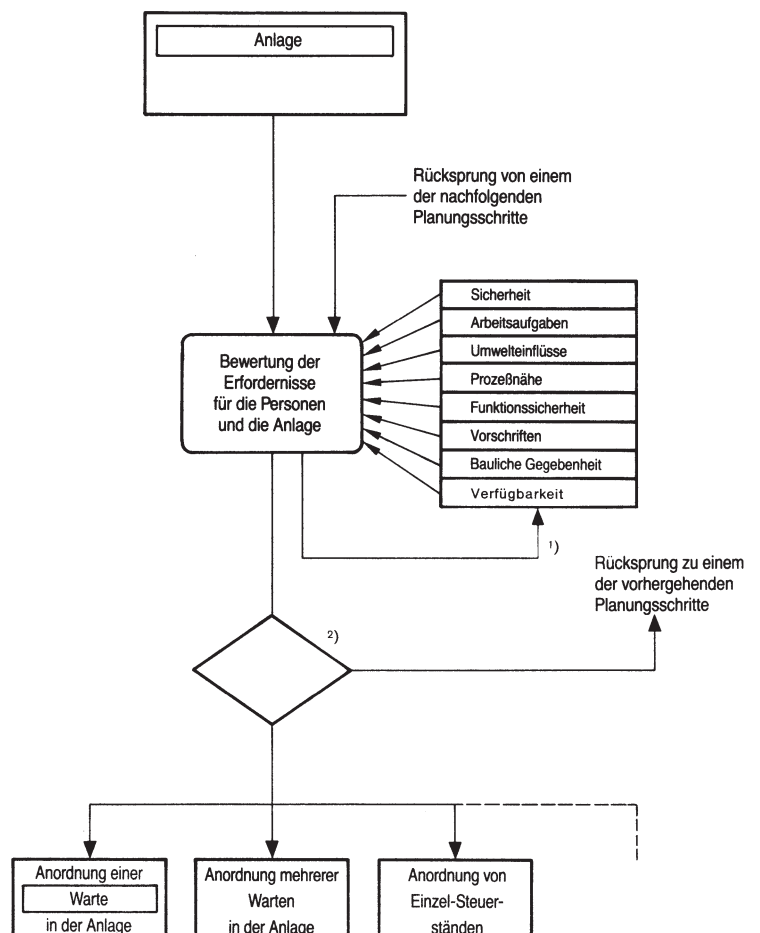


Bild 2. Planungsschritt 1

gungsbehörden, Feuerwehr, Architekten, Betriebsräten und Betriebsleitern) geklärt werden.

Nach Klärung der Anordnung der Warte in der Anlage können die nachfolgenden Schritte in den Abschnitten 5 und 6 bearbeitet werden. Dabei sind die für eine Warte festgelegten Schritte grundsätzlich auch auf örtliche Leit- und/oder Steuerstände übertragbar.

5 Gliederung der Warte

5.1 Aufgabenbereiche und Arbeitsplätze

Die Arbeitsplätze, die sich aus den Aufgabenbereichen ergeben, können je nach Aufgabenumfang und Aufgabenverteilung auf das Personal und je nach Art und Komplexität des Prozesses in einem Raum (Wartenraum) zusammengefaßt oder auf mehrere Räume verteilt werden.

Vor der Gliederung der Warte in Arbeitsplätze ist daher die genaue Beschreibung der Aufgabenbereiche erforderlich.

Aufgabenbereiche sind beispielsweise:

- Betriebsführung
- Prozeßführung
- Instandhaltung
- Störungsaufklärung und -beseitigung

Beim Aufgabenbereich **Betriebsführung** müssen die für die Erfüllung der Betriebsziele notwendige Aufgabenverteilung, Personalstruktur und -anzahl festliegen.

Bei dem Aufgabenbereich **Prozeßführung** müssen die für die Führung des Prozesses notwendigen Tätigkeiten bei den verschiedenen **Betriebsarten** wie Produktion, An- und Abfahren, Notbetrieb, Störbetrieb und die sich daraus ergebenden Aufgaben für das Betriebspersonal festliegen.

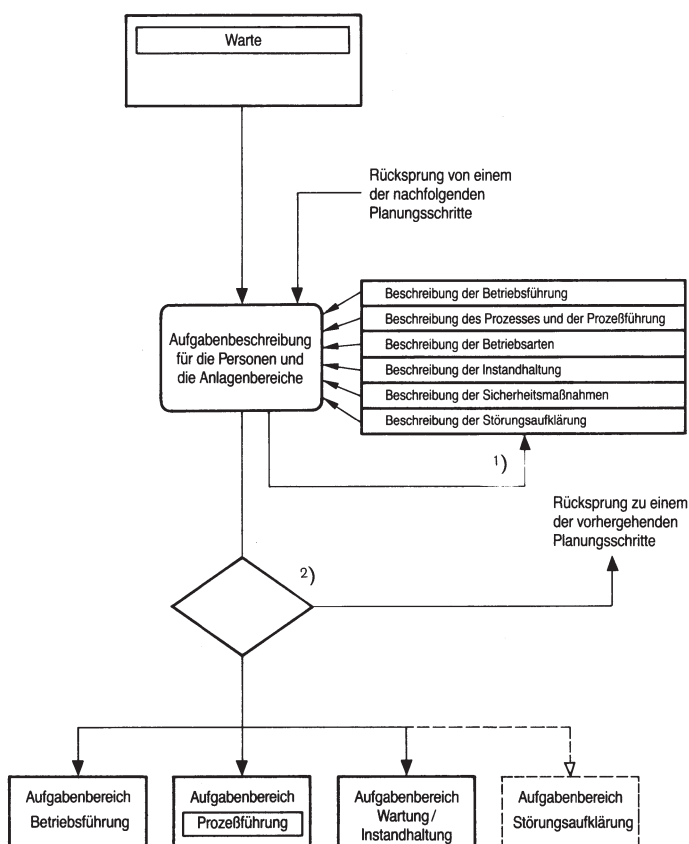


Bild 3. Planungsschritt 2

1) und 2) siehe Seite 2

Dazu gehört die Festlegung der vorgegebenen Randbedingungen wie wirtschaftliche Fahrweise, Einhaltung von Vorschriften wie Lärm- und Emissionsgrenzwerte.

Bei dem Aufgabenbereich **Instandhaltung** ist die Vorgehensweise bei der Durchführung der Instandhaltungsarbeiten zu beschreiben.

Dazu gehören die Beschreibung der **Freischaft- und Sicherungsmaßnahmen**, Einschränkung der Betriebsweise während der Arbeiten, Angabe besonderer Risiken durch fehlende Redundanzen oder vorübergehend außer Kraft gesetzte Kriterien.

Bei dem Aufgabenbereich **Störungsaufklärung und -beseitigung** sind die Vorgehensweise, die zur Verfügung stehende Zeit und die Wichtigkeit des gestörten Systems zu beschreiben.

Zur Beschreibung der Vorgehensweise gehört die Angabe der Hilfsmittel (Betriebshandbücher, Checklisten, system- oder störungsorientierte Systembilder oder Diagramme).

Nach der Beschreibung der Aufgabenbereiche ist die **Warte in Arbeitsplätze** zu gliedern.

Gliederungskriterien sind:

- Eigenschaften, Fähigkeiten, Fertigkeiten des Betriebspersonals
- Aufgaben des Personals (Umfang, Schwierigkeitsgrad, geforderte Reaktionszeit)
- Aufbauorganisation (Verantwortungsverteilung, Entscheidungshierarchie)
- Eigenschaften des Prozesses (Größe, Betriebsart, Betriebsphasen)
- Arbeitsorganisation (funktionale Abhängigkeiten und Zusammengehörigkeiten)

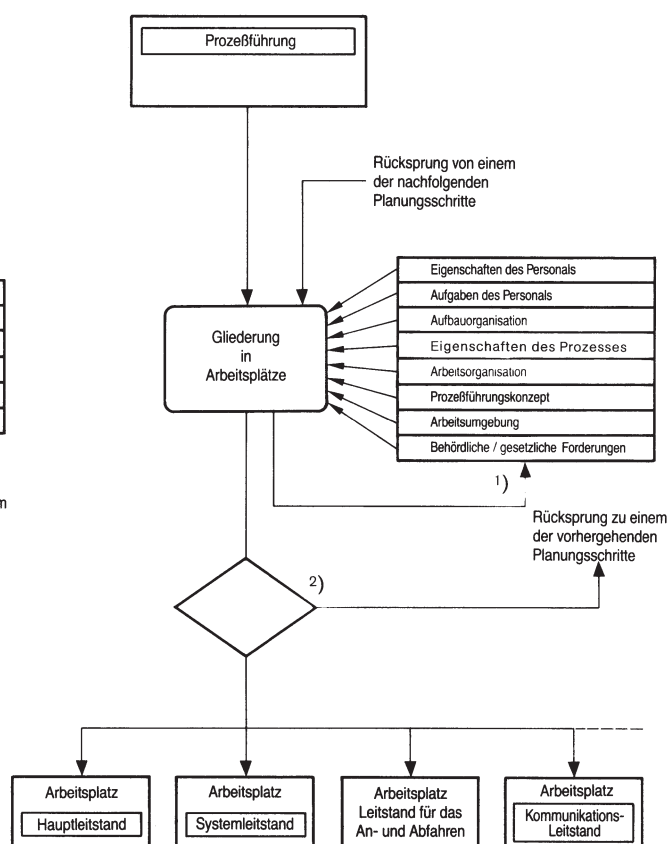


Bild 4. Planungsschritt 3

- Prozeßführungskonzept (Automatisierungsumfang und -grad)
- Arbeitsumgebung
- Behördliche/gesetzliche Forderungen

Aus den Arbeitsaufgaben und den Gliederungskriterien können sich z. B. folgende typische Arbeitsplätze ergeben. An diesen Arbeitsplätzen können jeweils eine Person oder mehrere Personen dauernd bzw. zeitweise tätig sein:

- Hauptleitstand
- Systemleitstände (Nebenleitstände)
- Leitstände für An- und Abfahrbetrieb
- Leitstände für Notbetrieb
- Kommunikationsleitstand
- Schichtleiterarbeitsplatz
- Freischaltarbeitsplatz
- Besprechungsplatz
- Zentraler Arbeitsplatz zur Störungsaufklärung.

Anwendungsbeispiel

Bei hohem Automatisierungsgrad für große, komplexe Anlagen wird die benötigte Fläche für die Anzeiger, Schreiber, Stellteile usw. für den direkten Eingriff des Operators kleiner ausfallen als bei gleich großen Anlagen mit niedrigem Automatisierungsgrad und vielen Handeingriffen. Um jedoch bei Störungen in den leittechnischen Einrichtungen den Anlagenbetrieb aufrecht erhalten zu können, sollen die Möglichkeit des Handeingriffes gegeben und die erforderlichen Arbeitsmittel dafür vorhanden sein. Dies führt z. B. zur Aufteilung des Aufgabenbereiches Prozeßführung in Haupt- und Systemleitstände.

5.2 Auswahl, Anordnung und Zuordnung der Arbeitsplätze

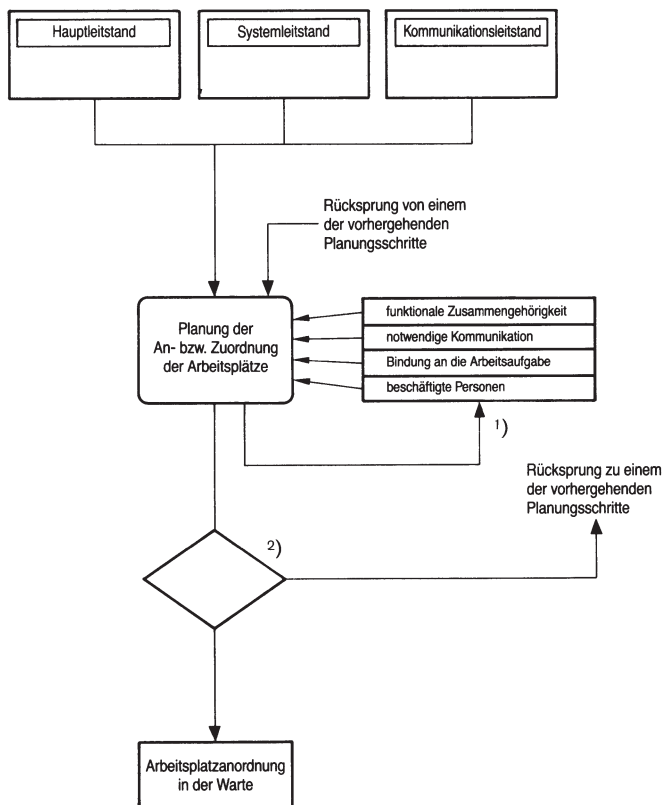


Bild 5. Planungsschritt 4

1) und 2) siehe Seite 2

Aus der Kenntnis der Arbeitsaufgaben nach Abschnitt 5.1 und des Prozesses ergibt sich die Auswahl der notwendigen **Arbeitsplätze**.

Sind diese ausgewählt, so sind **deren Anordnung im Wartenum** und deren **Zuordnung** zueinander zu planen.

Kriterien für die Planung der Anordnung/Zuordnung sind:

- funktionale Zusammengehörigkeit
- notwendige Kommunikation innerhalb der Warte und nach außen

Tabelle 1. Anordnung von Arbeitsplätzen

Kriterium	Anordnungsziel
Funktionale Zusammengehörigkeit	– Schaffung kurzer Wege zwischen den funktional zusammengehörenden Arbeitsplätzen – zusammenhängende Anordnung von Arbeitsplätzen mit zusammengehörenden Funktionen – Sicherstellung eines guten Überblicks über die Arbeitsplätze mit zusammengehörenden Funktionen – Schaffung guter Sichtmöglichkeiten durch Einplanung günstiger Entfernungen, Winkel und Vermeiden von Sichtbehinderungen
Notwendige Kommunikation	– Berücksichtigung ausreichender Sprachverständlichkeit – Sicherstellen des notwendigen visuellen Kontaktes zwischen dem als Team zusammenarbeitenden Wartepersonal – Herstellen eines guten sozialen Kontaktes für das Wartepersonal
Bindung an die Arbeitsaufgabe	– Schaffen eines dem Grad der Bindung (z. B. zeitlich, räumlich) angemessenen Bezugs der Arbeitsplätze zueinander (je fester die Bindung, um so enger der räumliche Bezug) Die Art der Bindung hängt z. B. ab von: – Anzahl der zu betätigenden Geräte – Betätigungshäufigkeit – Informationsumfang – Art der Informationsdarbietung (z. B. vorverarbeitet, kontinuierlich, diskontinuierlich) – Handlungszwang mit Zeitvorgabe
Beschäftigte Personen	– Bildung von Arbeits- und Ruhezeiten – Bildung beruhigter Zonen im Umfeld der Arbeitsplätze – Reduzierung des notwendigen Verkehrs auf das absolut mögliche Minimum, z. B. durch: – Verlagern personalintensiver Arbeitsplätze an die Peripherie des Wartenum – günstige Verkehrswege – Festlegen von Arbeits- und Ruhezeiten