

DIN EN 16710-2

ICS 13.110; 13.180

**Verfahren der Ergonomie –
Teil 2: Eine Methode für die Arbeitsanalyse zur Unterstützung von
Entwicklung und Design;
Deutsche Fassung EN 16710-2:2016**

Ergonomics methods –
Part 2: A methodology for work analysis to support design;
German version EN 16710-2:2016

Ergonomie –
Partie 2: Méthodologie d'analyse du travail à l'appui de la conception;
Version allemande EN 16710-2:2016

Gesamtumfang 44 Seiten

DIN-Normenausschuss Ergonomie (NAErg)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16710-2:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 023-00-01 GA „Grundsätze der Ergonomie“ im DIN-Normenausschuss Ergonomie (NAErg).

Im Text dieser Norm wird lediglich aus Gründen der Vereinfachung die männliche Form gewählt, obwohl beide Geschlechter gemeint sind. Darüber hinaus wurden die englischen Begriffe „user“ und „operator“ überwiegend mit „Benutzer“, seltener auch mit Anwender übersetzt, auch wenn beides im Deutschen nur für Arbeitsmittel, aber nicht für Arbeitssysteme passend ist.

Deutsche Fassung

Verfahren der Ergonomie —
Teil 2: Eine Methode für die Arbeitsanalyse zur
Unterstützung von Entwicklung und Design

Ergonomics methods —
Part 2: A methodology for work analysis
to support design

Ergonomie —
Partie 2: Méthodologie d'analyse du travail
à l'appui de la conception

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. Januar 2016 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Begriffe	6
3 Allgemeine Anforderungen bei der Spezifizierung der menschlichen Komponenten im System	7
3.1 Anwendererfahrung und daraus resultierende Aktivität	7
3.2 Beschränkungen des durch bestehende Ergonomienormen bereitgestellten wissenschaftlichen und technischen Wissens	8
4 Grundlagen	8
4.1 Partizipatorischer Ansatz	8
4.2 Arbeitsanalyse	10
5 Elemente der Methode	10
5.1 Analyse der Komponenten der Gesamtarbeitssituation	10
5.2 Das „aktivitätsfokussierte Arbeitssystem“	12
5.3 Grundsätze der Arbeitsaktivitätsanalyse	13
5.3.1 Allgemeines	13
5.3.2 Beobachtung	13
5.3.3 Beschreibung	14
5.3.4 Auswertung	14
5.4 Prozess der Wissensvalidierung	15
6 Die Arbeitsaktivität im Gestaltungsprozess	16
7 Aufzeichnen des Prozesses und Bericht über die Ergebnisse	17
7.1 Rückverfolgbarkeit	17
7.2 Ergebnis und Validierung der Beurteilung	17
7.3 Beurteilungsbericht	17
8 Zusammenhang mit weiteren Normen	18
Anhang A (informativ) Beispiel für Spezifikation von Anforderungen, die in Ausschreibungsangebote für die ergonomische Gestaltung von Arbeitsmitteln aufzunehmen sind	19
A.1 Allgemeines	19
A.2 Spezifikationsbeispiele	19
A.2.1 CE-Kennzeichnung	19
A.2.2 Erwartete Leistung im Hinblick auf:	20
A.2.3 Technologische Optionen	20
A.2.4 Ressourcen	21
A.2.5 Mittel	22
A.2.6 Betriebsanleitung	25
A.2.7 Transport, Lieferung	25
A.2.8 Entladen	25
A.2.9 Ort und Installation	25
A.2.10 Installation, Abnahme und Inbetriebnahme	26
A.2.11 Allgemeine Bedingungen	26

Anhang B (informativ) Bei der Arbeitsanalyse innerhalb des ergonomischen Ansatzes	
verwendete Techniken.....	27
B.1 Allgemeines	27
B.2 Auf objektiven Daten beruhende Analysetechniken (Instrumente)	28
B.2.1 Auswertung von Dokumenten	28
B.2.1.1 Allgemeines.....	28
B.2.1.2 Organisationsschema.....	28
B.2.1.3 Flussdiagramm	28
B.2.1.4 Pläne und Zeichnungen	28
B.2.1.5 Statistische Kennzahlen	29
B.2.2 Metrologie	30
B.2.2.1 Allgemeines.....	30
B.2.2.2 Messung und Bewertung der physikalischen Umgebung	30
B.2.2.3 Messung und Bewertung der Auswirkungen physischer Anforderungen.....	31
B.2.3 Beobachten einer Arbeitssituation.....	32
B.2.3.1 Allgemeines und Bedingungen	32
B.2.3.2 Wann beobachten? Zur Wahl des geeigneten Beobachtungsmoments	32
B.2.3.3 Unterschiedliche Beobachtungsarten.....	33
B.2.3.4 Beobachtung simulierter Bedingungen	34
B.3 Technische Analyse unter Verwendung subjektiver Daten.....	34
B.3.1 Analyse mittels Fragebogen (Umfrage).....	34
B.3.2 Befragung mittels Interview.....	35
B.3.2.1 Warum ein Interview führen?.....	35
B.3.2.2 Welche Frage/welches Interview?	35
B.3.2.3 Zeitlicher Ablauf des Interviews	35
B.3.3 Interviewtechniken	36
B.3.3.1 Konfrontation	36
B.3.3.2 Das strukturierte Interview.....	36
B.3.3.3 Das teilstrukturierte Interview.....	36
B.3.3.4 Das nicht gelenkte (offene) Interview	36
Anhang C (informativ) Auf die Gestaltung bezogener Ansatz und ergonomische Analyse: Stufen und Prozesse	38
Literaturhinweise.....	42

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16710-2:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2016 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

EN 16710, *Verfahren der Ergonomie* besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Feedbackverfahren – Ein Verfahren, um zu verstehen, wie Menschen mit Maschinen arbeiten (Technischer Bericht)*
- *Teil 2: Eine Methode für die Arbeitsanalyse zur Unterstützung von Entwicklung und Design*

Diese Teile stellen Verfahren dar, die bei der Umsetzung ergonomischer Prinzipien unterstützend verwendet werden können, wie sie z. B. in EN ISO 12100 und der Normenreihe EN 614 befürwortet werden.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Bei einem ergonomischen Gestaltungsansatz werden die Fähigkeiten, Fertigkeiten, Einschränkungen und Bedürfnisse des Menschen berücksichtigt. Die Herausarbeitung dieses Ansatzes erfolgt auf der Grundlage eines Entscheidungsprozesses, in dem nicht nur wissenschaftliche und technische Erkenntnisse aus bestehenden Normen herangezogen werden, sondern auch die Erfahrungen der vorgesehenen Anwendergruppe bereits einbezogen werden. Erfahrung und andere durch Normen bereitgestellte Wissensdaten können nur dann Bedeutung erlangen, wenn sie auf einer vorausgehenden Analyse der tatsächlichen Arbeit beruhen.

Das Hauptaugenmerk der ergonomischen Gestaltung liegt auf den tatsächlichen Aktivitäten, die Benutzer ausführen. Die in dieser Europäischen Norm beschriebene Methode erhöht daher die Wirksamkeit und Effizienz der zu gestaltenden Maschine bzw. des zu gestaltenden Systems, verbessert die Arbeitsbedingungen für den Menschen und mindert nachteilige Auswirkungen auf Gesundheit, Sicherheit und Leistung.

Diese Methode kann zu einer oder mehreren geeigneten Lösungen führen, in denen auch Situationen berücksichtigt werden, die Anwender zukünftig zu bewältigen haben. Die Anwendung dieser Methode wird zu einer Steigerung der Produktivität, einer Verbesserung der Arbeitsqualität, einer Verringerung der Notwendigkeit für technische Unterstützung, Instandhaltung und Schulungsbedarf sowie einer erhöhten Zufriedenheit des Benutzers führen.

Die Anwendung der Methode ist am wirkungsvollsten, wenn die Unternehmensführung eng eingebunden ist (Einführung, Kommunikation usw.).

Zur Organisation und Einführung eines effizienten Gestaltungsprozesses bestehen umfassende ergonomische Erkenntnisse. Unter Einbeziehung dieses Wissens entwickelt die vorliegende Europäische Norm einen anwenderbasierten Ansatz und schlägt entsprechende Anforderungen für Projektleiter vor. Dieser Ansatz ergänzt bestehende Gestaltungsmethoden und erfordert die Hinzuziehung von Ergonomern.

Dieser Prozess betrifft sowohl bestehende, in EN ISO 12100 beschriebene, als auch neu auftretende Risiken und deren Zusammenhang mit der unabhängigen Entwicklung eines jeden Systems, der Verschiedenheit der Benutzer sowie den Bedingungen, unter denen Arbeitsmittel verwendet werden.

Insofern basiert die in diesem Dokument vorgestellte Methode für die Arbeitsanalyse darauf, dass das sich ergebende Gestaltungsergebnis zumindest teilweise durch erwartete künftige Entwicklungen, vor allem diejenigen, die vom Kunden aufzeigt werden, bestimmt ist.

Es handelt sich hierbei um eine gemeinsame Vorgehensweise, bei der der Kunde Spezifikationen liefert, die das Wissen detaillieren, welches für ein an die Bedürfnisse und Erwartungen der Anwender angepasstes Gestaltungsergebnis hilfreich ist. Beispiele dafür, wie ein ergonomischer Gestaltungsansatz zur Erstellung von Spezifikationen beiträgt, sind im informativen Anhang A enthalten.

Eine auf einem Ergonomieprozess beruhende Gestaltung ist notwendig, um „Leistungspflichten“ (d. h. Ergebnispflichten) zu erfüllen.

Diese Europäische Norm ergänzt Wissen, das durch eine Analyse der Arbeitsaktivitäten zusammengetragen wurde, um die Qualität von Referenzen und weiteren innerhalb eines partizipativen Rahmens validierten Lösungen zu verbessern. Dies ist in der Tat der Fall, wenn eine Kompromisslösung für einen spezifischen Punkt nicht gefunden werden kann, da das zugrundeliegende Wissen nicht hinreichend überprüft werden kann. Diese Europäische Norm zielt auf eine abschließende Entscheidung hin, die gemeinsam getragen wird.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt ein Verfahren zur Analyse der Aktivitäten von Personen, um die menschliche Komponente bei der Gestaltung oder Umgestaltung von Maschinen und Arbeitssystemen zu spezifizieren und zu präzisieren.

ANMERKUNG 1 Die in dieser Europäischen Norm beschriebene Ergonomiemethode könnte auch auf die Gestaltung oder Umgestaltung von Produkten und nicht-arbeitsbezogenen Systemen angewendet werden.

Diese Europäische Norm ist dazu vorgesehen, Projektleiter beim Einsatz personeller und sachlicher Ressourcen, der Ausführung von Verfahren und Plänen sowie bei der Erstellung der für die Erfüllung entsprechender Anforderungen erforderlichen Dokumente zu unterstützen.

Die beschriebene Ergonomiemethode kann ungeachtet des Wirtschaftsbereichs oder der Branche auf sämtliche unterschiedliche Stufen von Gestaltungsprojekten – von der ersten Idee bis zum abschließenden „Prototyp“ oder einer „Nachbildung“ – angewendet werden.

Ziel dieser Europäischen Norm ist es, eine Lösung zu erreichen, die möglichst viele Situationen, denen sämtliche Anwender, Instandhaltungspersonal und Monteure begegnen können, berücksichtigt. Dadurch werden letztendlich eine verbesserte Gebrauchstauglichkeit der Maschinen sowie stabilere technische Lösungen in Verbindung mit einer erheblich höheren Systembelastbarkeit, Anwenderautonomie und Zugänglichkeit ermöglicht.

ANMERKUNG 2 Anhang A enthält Beispiele für die Anwendung der in dieser Europäischen Norm beschriebenen Methode.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

2.1

Ergonomie

wissenschaftliche Disziplin, die sich mit dem Verständnis der Wechselwirkungen zwischen menschlichen und anderen Elementen eines Systems befasst, und der Berufszweig, der Theorie, Grundsätze, Daten und Verfahren auf die Gestaltung von Arbeitssystemen anwendet mit dem Ziel, das Wohlbefinden des Menschen und die Leistung des Gesamtsystems zu optimieren

[QUELLE: EN ISO 26800:2011, 2.2]

2.2

Arbeitender Benutzer

Person, die innerhalb des Arbeitssystems eine oder mehrere Arbeitsaufgaben durchführt

[QUELLE: EN ISO 6385:2004, 2.8]

2.3

Arbeitsaktivität

Art und Weise, in der eine vorgeschriebene Aufgabe in der Realität ausgeführt wird

2.4

Arbeitssystem

System, welches das Zusammenwirken eines einzelnen oder mehrerer Arbeitender mit den Arbeitsmitteln umfasst, um die Funktion des Systems innerhalb des Arbeitsraumes und der Arbeitsumgebung unter den durch die Arbeitsaufgaben vorgegebenen Bedingungen zu erfüllen

[QUELLE: EN ISO 6385:2004, 2.16]

2.5**Zugänglichkeit**

Umfang, in dem Produkte, Systeme, Dienstleistungen, Umgebungen und Einrichtungen durch Menschen aus einer in Bezug auf ihre Eigenschaften und Fähigkeiten möglichst weit gefassten Population genutzt werden können, um ein festgelegtes Ziel in einem festgelegten Nutzungskontext zu erreichen

[QUELLE: EN ISO 26800:2011, 2.1]

2.6**Arbeitsmittel**

Werkzeuge, einschließlich Hardware und Software, Maschinen, Fahrzeuge, Geräte, Mobiliar, Einrichtungen und andere im Arbeitssystem benutzte (System-)Komponenten

[QUELLE: EN ISO 6385:2004, 2.7]

2.7**Annahme**

Vorschlag zur Erklärung oder Auslegung von Erscheinungen, beobachtbarer Fakten und Lösungsgrundsätzen, der vorläufig angenommen wird, bevor er einer Überprüfung unterzogen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Durch Beobachtung von Arbeitenden sollten durch den Beobachter jegliche Hypothesen zu dem über die Arbeit erworbenen Wissen und deren Umsetzung in Lösungsgrundsätze mit den betroffenen Arbeitenden verifiziert werden.

2.8**vorgeschriebene Aufgabe**

formale Beschreibung bezüglich der erwarteten Ausführung einer Aufgabe

BEISPIEL vorgeschriebene und untersagte Werkzeuge, Nutzungsbedingungen, Verfahrensabläufe, betriebliche Abfolgen, usw.

3 Allgemeine Anforderungen bei der Spezifizierung der menschlichen Komponenten im System

3.1 Anwendererfahrung und daraus resultierende Aktivität

Bei der ergonomischen Gestaltung werden alle Arbeitssituationen berücksichtigt, in denen sich die vorgesehenen Anwender wiederfinden können. Benutzer von Maschinen und von sonstigen Systemen, die die gleichen oder ähnliche Funktionen ausführen, weisen große Unterschiede in Bezug auf ihre Fertigkeiten (einschließlich Verfahren zur Vorwegnahme und Vermeidung von Risiken) und ihr Wissen um verschiedene Einschränkungen hinsichtlich der individuellen und gemeinschaftlichen Leistung (beschrieben durch den Begriff „Erfahrung“) auf. Das systematische Zusammentragen dieser Erfahrung ist grundlegend für die Entscheidungsfindungen bei der Entwicklung und Gestaltung einer neuen Maschine oder eines neuen Arbeitssystems. Die Erfahrung einer einzelnen Person nimmt starken Einfluss auf ihre Aktivität. Es ist entscheidend, die vom Arbeitssystem erzeugten Motivationen und die Erfahrungen des Anwenders zu verstehen, welche die zu beobachtende Aktivität bestimmen.

Um die Zugänglichkeit so groß wie möglich zu gestalten, muss die Gestaltung abhängig von den Gestaltungszielen die gesamte Bandbreite an Anwendern einschließlich, soweit zutreffend, ältere Menschen und Menschen mit Behinderungen berücksichtigen. Dies verpflichtet den Entwickler, Eigenschaften zu berücksichtigen, die mit einem zunehmenden Alter verbunden sind. Dazu kann auch die Identifizierung möglicher, zu berücksichtigender Teilgruppen gehören, zum Beispiel Personen mit Hörschäden, Personen mit kognitiven Beeinträchtigungen und Personen, die bereits auf technische Unterstützung zurückgreifen oder individuell zugeschnittene Lösungen bzw. alternative Zugriffsmöglichkeiten benötigen. Daher erfordert der in dieser Europäischen Norm beschriebene Ansatz zunächst die Identifizierung von Referenzsituationen, in denen die Arbeitsanalyse durchgeführt wird. Referenzsituationen sind Situationen, die der zu

gestaltenden Situation ausreichend nahe kommen, um die Gewinnung der erforderlichen Wissensdaten und damit die Erweiterung der Spezifikationen für das zu entwerfende System (Maschinen, Arbeitssystem, Produkt usw.) zu ermöglichen.

Einen besonders wichtigen Teil dieser Wissensdaten stellen die Annahmen dar, die von Personen in bestehenden, im Einsatz befindlichen Systemen (Maschinen und/oder Arbeitssysteme) in diesen Referenzsituationen getroffen werden.

Das Wissen bezüglich der realen Arbeitssituationen ist bei der Festlegung der Systemfunktionalität im Einklang mit den Anforderungen des Arbeitssystems sehr wertvoll.

Bild 2 (siehe 5.1) zeigt die Position der Arbeitsaktivität, die für das Verständnis des Arbeitssystems von zentraler Bedeutung ist. Bei der Festlegung von Beziehungen zwischen unterschiedlichen Komponenten der Gesamtarbeitssituation ist es notwendig, iterativ vorzugehen. Die Methode der Arbeitsaktivitätsanalyse ist in 5.3 beschrieben. Es ist erforderlich, das durch diese Analysen und ihre Umsetzung in Spezifikationen erzeugte Wissen durch das vorgesehene Personal validieren zu lassen. Die Validierung der Ergebnisse ist in 7.2 beschrieben.

3.2 Beschränkungen des durch bestehende Ergonomienormen bereitgestellten wissenschaftlichen und technischen Wissens

Eine Norm soll Unterschiede ausgleichen, damit die Norm auf alle Situationen und Bedingungen anwendbar ist. Jedoch können nicht die spezifischen Merkmale des Arbeitskontextes integriert werden. Sowohl bestehende Variabilitätskriterien als auch ein ergonomischer Gestaltungsansatz erfordern die Berücksichtigung dieser Unterschiede.

Die Variabilität kann folgendermaßen sein:

- industriell: Rohstoffqualität, Einhaltung von Lieferterminen, usw.;
- interindividuell: Alter, Geschlecht, Morphologie, Erfahrung, Sachkenntnis, usw.;
- intraindividuell: Chronobiologie, Fähigkeit zum Handeln, usw.;
- kontextuell: Organisation, Zeitraum je Tag, Zeitraum je Jahr, Nachtarbeit, usw.

Der tatsächliche Betrieb von Arbeitssystemen und somit Produktionssystemen wird durch diese Variabilitätsquellen wesentlich bestimmt. Sie sollten daher berücksichtigt werden.

Im Rahmen einer ergonomischen Gestaltung erscheint die als Beurteilungswerkzeug implementierte Norm als Komponente, die zu dem sich ergebenden Validierungsprozess beiträgt. Die beiden Prozesse, die eine Beurteilung durch Normen und eine Validierung des arbeitsbezogenen Wissens durch die vorgesehenen Benutzer umfassen, werden kombiniert und verstärken so die Genauigkeit der Entscheidungsfindung, was eine Garantie für die Nachhaltigkeit des Entwurfssystems ist.

4 Grundlagen

4.1 Partizipatorischer Ansatz

Eine Personalbeteiligung bei der Implementierung und Entwicklung eines Projekts ist ein wertvoller Teil des Gestaltungsprozesses. Sie erweitert gleichzeitig das in Bezug auf die Benutzeraktivität generierte Wissen und validiert die Grundsätze, auf denen Lösungen oder sonstige im Gestaltungsergebnis zu berücksichtigende Referenzen beruhen. Werden diese Ziele zu Beginn klar festgelegt, sind sie immun gegen das Risiko, dass der Ansatz instrumentalisiert werden könnte, z. B. indem die Akzeptanz des betroffenen

Personals in Bezug auf technische Optionen gesucht wird, die ohne Beteiligung dieses Personals gewählt wurden.

Eine Beteiligung ist besonders dann vorteilhaft, wenn das einbezogene Personal ähnlich der Gruppe ist, die das geplante System später bedienen soll. Sie ist daher ein Schlüsselfaktor, der die Verwendung für künftige Situationen erleichtert.

Der in dieser Europäischen Norm beschriebene ergonomische Gestaltungsprozess sieht einen partizipatorischen Ansatz für alle betroffenen Parteien vor. Wie in Bild 1 dargestellt, könnte das insbesondere z. B. bei größeren Projekten die Bildung eines Lenkungsausschusses, der für die Ausformulierung des Gestaltungsergebnisses verantwortlich ist, umfassen. Unter Führung eines Projektleiters würde dieser Lenkungsausschuss ein beschlussfähiges Gremium (endgültige Validierung) sein. In solch einem Ausschuss sollten Anwender, Führungskräfte und Manager sowie Projektplaner und Personal mit Kenntnissen und Erfahrung im Bereich Ergonomie und Arbeitsschutz als Mitglieder vertreten sein. Die dargestellte partizipative Struktur des ergonomischen Gestaltungsprozesses schafft ein System für den Transfer von Informationen zwischen diesem Lenkungsausschuss und den von ihm eingerichteten Arbeitsgruppen.

Die Arbeitsgruppen sollten eine oder mehrere Arbeitsgruppen mit „Benutzern“ (Working Group „Operator“, WGO₁, WGO₂ ...) umfassen, die aus Freiwilligen bestehen, bei denen es sich um ausreichend erfahrene Benutzer aus der Belegschaft handelt (gegebenenfalls beruflich qualifiziert). Sind in einer „Benutzer“-Arbeitsgruppe auch Führungskräfte vertreten, wird sich diese Arbeitsgruppe gedanklich wahrscheinlich eher auf technische Optionen konzentrieren als darauf, menschliche und soziale Aspekte zu verstehen. Daher wird empfohlen, diese in einer speziellen Arbeitsgruppe „Führungskräfte“ (Working Group „Supervisor“, WGS) zu beteiligen.

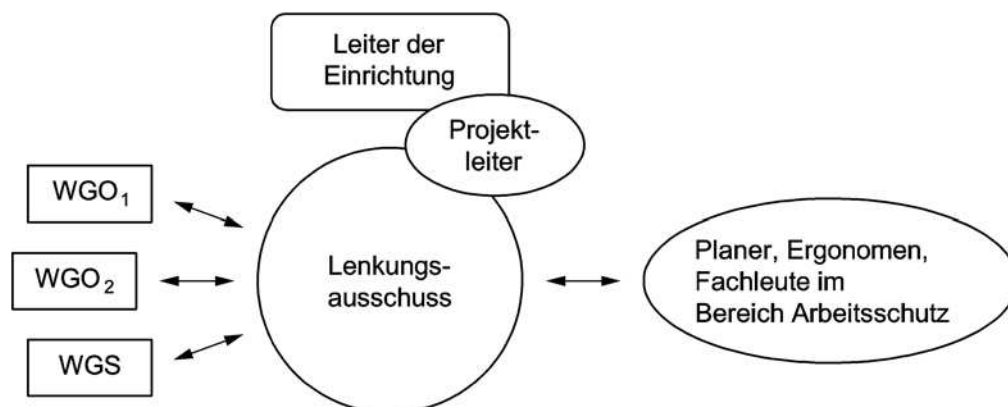


Bild 1 — Organisationsstruktur des Lenkungsausschusses und der Arbeitsgruppen

Unter Führung eines Ergonomen bespricht das Personal in einer Arbeitsgruppe das gewonnene Wissen aus der Arbeitsanalyse, die unter aktuellen oder ähnlichen Referenzbedingungen durchgeführt wurde. Dazu sollte es die von mehreren Anwendern unter realen Bedingungen durchgeführten Arbeiten beobachten und analysieren. Es ist wichtig, Informationen zur tatsächlichen Aufgabenausführung zusammenzutragen. Basierend auf dieser Analyse und unter Berufung auf ihr eigenes Wissen und ihre eigenen Fachkenntnisse, schlägt die Arbeitsgruppe eine erste Empfehlung für mögliche Lösungen vor. In dieser Phase sind Normen oder anderweitiges technisches und wissenschaftliches Wissen bei der Beurteilung der Ergebnisse und der Konsolidierung potentieller Lösungen hilfreich.

Auf der Grundlage des Wissens, das sich die Arbeitsgruppen selbst angeeignet haben, bieten sie ein Forum für „Vorschläge“, während der Lenkungsausschuss die besten Kompromisse sucht und Spezifikationen validiert, die an den/die Planer weitergeleitet werden, allerdings unter der Verantwortlichkeit des Geschäftsführers des Unternehmens.

4.2 Arbeitsanalyse

Die Arbeitsanalyse beruht auf Verfahren und einem Korpus wissenschaftlicher Erkenntnisse, wie der Mensch funktioniert, sowie auf sonstigem Wissen hinsichtlich der Arbeitsorganisation, vorbeugenden Arbeitsschutzbestimmungen und Normung. Alle diese Bereiche tragen zur Berücksichtigung der physischen und psychischen Gesundheit bei der Gestaltung von Arbeitssituationen und Arbeitsmitteln bei.

Bei der Analyse von Arbeitsaktivitäten ist es wichtig, zwischen den für das Ausführen von Arbeitsaufgaben vorgeschriebenen (z. B. Anweisungen, Vorgehensweisen, Prüflisten) und den tatsächlich ausgeführten Arbeitsabläufen zu unterscheiden. Eine Beschränkung der Arbeitsanalyse nur auf die Ausführung der Aufgaben, wie sie vorgeschrieben sind, ist unzureichend. Es ist wesentlich zu analysieren, wie Aufgaben tatsächlich ausgeführt werden, indem die Einflüsse der Variabilität von Arbeitssituation, Kontext und Benutzern in Bezug auf die Ausführung berücksichtigt werden. Dies wird dann als die Analyse einer tatsächlichen Arbeitsaktivität bezeichnet. Die Aktivität ist dabei das, was vom Benutzer ausgeführt wird, um das Aufgabenziel zu erreichen.

Eine Analyse der tatsächlich ausgeführten Arbeit erfordert die Anwendung einer Kombination aus Beobachtungs-, Beschreibungs- und Auswertungsverfahren und weist dem Benutzer eine zentrale Position im Analyseprozess zu.

Die vorgeschriebene Aufgabe stellt eine Referenz oder eine Bezugsgröße für optimale Bedingungen dar, und der Analytiker sollte vermeiden, die vorgeschriebene Aufgabe in der Analyse zu sehr zu betonen und aufgrund von Erwartungen, wie die Aufgabe ausgeführt werden sollte, voreingenommen zu sein.

Die Analyse ist nicht auf beobachtbares Verhalten begrenzt. Für den Analytiker ist es notwendig, die Kontextfaktoren sowie weitere Faktoren zu verstehen, die Einfluss darauf haben, warum der Benutzer die Aufgabe nicht wie vorgeschrieben ausführt.

Der heuristische Ansatz dient der Aufdeckung neuer Arbeitshypothesen, die zu Lösungen führen können, die innovativ und am besten an die Variabilität von Kontexten und Situationen angepasst sind.

Die Analyse von Schlüsselfaktoren innerhalb der Gesamtarbeitssituation sowie eine Sichtung einschlägiger Normen helfen bei der Auswertung der durch die Arbeitsaktivitätsanalyse gelieferten Ergebnisse und unterstützen dabei, Schwierigkeiten in der Bedienung, die in Gesprächen mit den jeweiligen Benutzern identifiziert wurden, zu verstehen (siehe Bild 2, in dem die Überschneidung von Mitteln/Ressourcen und Aktivität dargestellt ist).

Um die Beziehung zwischen einem Menschen und seiner Umgebung zu optimieren (Ergonomie), ist es daher entscheidend, über die Analyse der vorgeschriebenen Aufgabe hinauszugehen, um die beobachtete Aktivität zu verstehen. Die Einbeziehung der vorgesehenen Anwender als Mitgestalter bietet die Basis für nachhaltig implementierte Lösungen, deren zugrunde liegende Prinzipien in den Gestaltungsanforderungen detailliert beschrieben sind.

5 Elemente der Methode

5.1 Analyse der Komponenten der Gesamtarbeitssituation

Bild 2 veranschaulicht die Gesamtarbeitssituation im Hinblick auf die zur Implementierung der Arbeitsaktivität erforderlichen „Ressourcen“ und „Mittel“. Es stellt die Wechselbeziehungen und Interaktionen zwischen den Bestandteilen der Gesamtarbeitssituation dar. Eine Arbeitssituation wird insofern als „Gesamt“ bezeichnet, als sie die Berücksichtigung der Verbindungen zwischen verschiedenen internen und externen Komponenten, die die Arbeitsaktivität beeinflussen, erfordert.

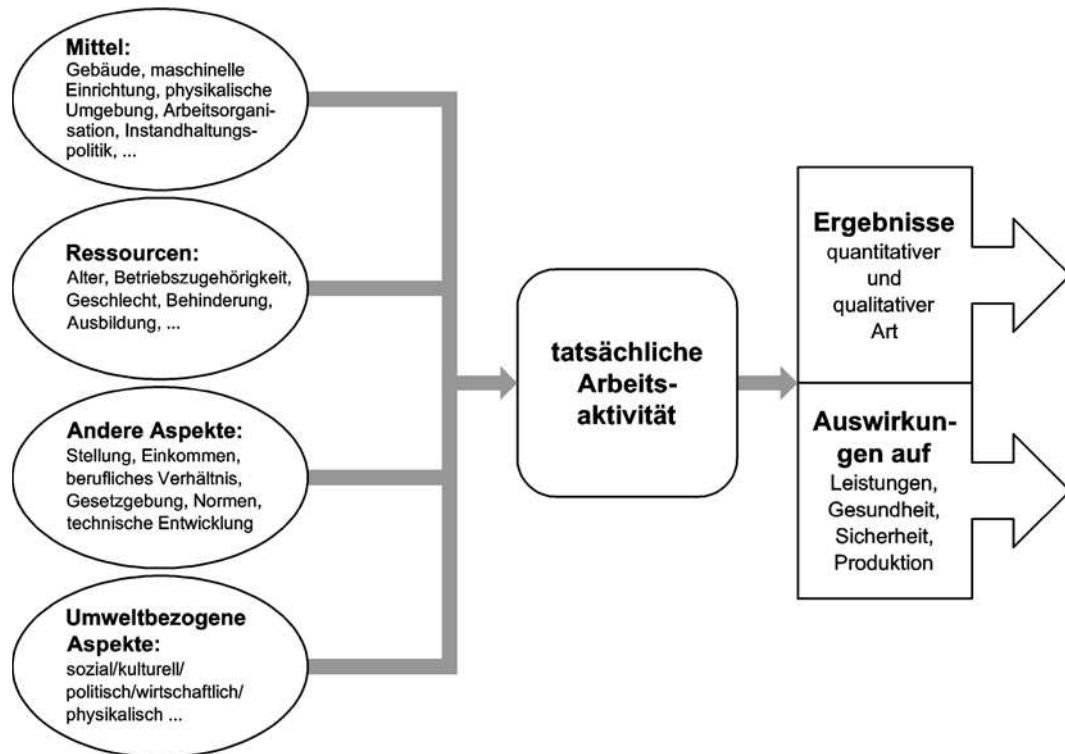


Bild 2 — Gesamtarbeitssituation

Die Analyse betrifft zunächst eine Gruppe von Einflussfaktoren, die unter den Überschriften „Ressourcen“ und „Mittel“ aufgeführt sind.

„Ressourcen“ sind die Merkmale des Benutzers in einer Arbeitssituation, wie zum Beispiel Alter, Geschlecht, Morphologie, visuelle und motorische Fähigkeiten, Ausbildung, Fertigkeiten, Länge der Zugehörigkeit zum Unternehmen oder der Ausübung der beruflichen Tätigkeit sowie Komponenten des Lebens außerhalb der Arbeit (sofern diese die Arbeitssituation beeinflussen). Ihre Analyse betont die Bedeutung, bestehende Kriterien zur Variabilität zwischen Benutzern einzubeziehen. Zu beachten ist, dass menschliche Benutzer auf „natürliche Weise“ extensiven inneren Schwankungen unterliegen, die sich aus angestauter Ermüdung, Anspannungen aufgrund von Schwierigkeiten, dem Biorhythmus, der im Laufe des Tages stark und zyklisch variiert, sowie dem Gefühl einer zunehmenden Diskrepanz zwischen Wünschen und der Realität des Alltags ergeben.

Unter „Mittel“ sind die Daten zu den „Arbeitsbedingungen“ zusammengefasst, die den Benutzern die Ausführung ihrer Aufgaben ermöglichen: Merkmale des Produktionsprozesses, Werkzeuge, maschinelle Einrichtung, Arbeitsplätze, physikalische Arbeitsumgebung und gemeinschaftlich geregelte Arbeitsbeziehungen. Außerdem umfassen „Mittel“ Sicherheitsregeln und sonstige Mittel zur Verletzungs- und Krankheitsprävention, Vorgehensweisen, Arbeitsorganisation usw.

Daten zur physikalischen Umgebung sind in EN 614-1 enthalten. Jedoch sollten sie je nach Kontext in Bezug auf die tatsächlich auszuführende Arbeit und die zu entwickelnde Aktivität analysiert werden.

BEISPIEL Lärm und Geräusche stellen arbeitsbezogene Stressfaktoren dar, die sich wahrscheinlich negativ auf das Personal auswirken. In einigen Fällen bieten Geräusche jedoch auch hilfreiche Informationen, und ihre Unterbindung kann eine Aktivität stören und dadurch neue sicherheitsbezogene Risiken entstehen lassen. Ein Vergleich der Ergebnisse physikalischer Messungen mit den einschlägigen Normen reicht nicht aus.

Bei der Herangehensweise an die Arbeitssituation sollten auch die unterschiedlichen soziokulturellen, wirtschaftlichen, technologischen und regulatorischen Kontexte berücksichtigt werden, in denen Arbeitssituationen geschaffen werden und sich anschließend entwickeln.

5.2 Das „aktivitätsfokussierte Arbeitssystem“

Um den Betrieb eines Arbeitssystems genau zu verstehen, ist es notwendig, die Arbeitsaktivitäten in Bezug auf sämtliche Komponenten der Arbeitssituation zu berücksichtigen. Das Untersuchen und Verstehen der Art und Weise, auf die unterschiedliche Aspekte des Arbeitssystems die Arbeitsaktivitäten beeinflussen und durch diese beeinflusst werden, ist grundlegend.

Diese sind in Bild 3 dargestellt (aus Bild 2 abgeleitet), das die Beziehungen zwischen „Mitteln“, „Ressourcen“, „Ergebnissen“, „Auswirkungen“ und „Arbeitsaktivität“ hervorhebt.

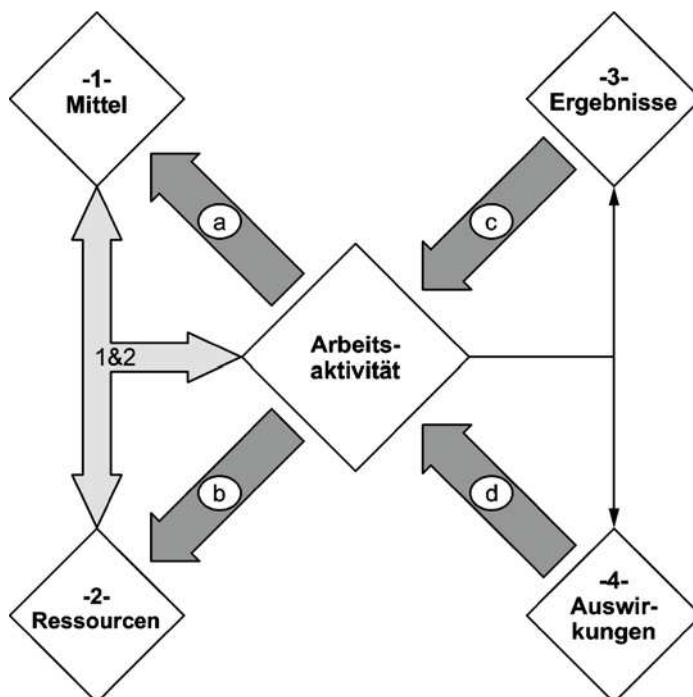


Bild 3 — Das „aktivitätsfokussierte Arbeitssystem“

Eine Arbeitssituation entsteht aus den bereitgestellten technischen und organisatorischen Mitteln (1 - Mittel). Sie wird auf der Grundlage persönlicher Merkmale näher bestimmt (2 - Ressourcen). Die Interaktion zwischen den für die Ausführung der Arbeitsaktivität verfügbaren Mitteln, gekoppelt mit den von den einzelnen Benutzern eingebrachten Ressourcen, beeinflusst das Ergebnis der Arbeitsaktivität. Dies kann als System analysiert werden, weil es gleichzeitig ein Maß an zu erreichender wirtschaftlicher Leistung ermöglicht (3 - Ergebnisse), die persönliche Zufriedenheit beeinflusst oder sich nachteilig auf die Gesundheit auswirkt (4 - Auswirkungen).

Wie alle Systeme weist auch dieses System einen gewissen Grad an Funktionsunabhängigkeit auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass es keine deterministische Verknüpfung zwischen Ressourcen, den bereitgestellten Mitteln und dem als Gesamtleistung (Ergebnisse und Auswirkungen) ausgedrückten „Output“ gibt. Anders ausgedrückt, ist es unmöglich, die genauen Folgen technischer und organisatorischer Entscheidungen für die wirtschaftliche Leistung und die Gesundheit des Personals vorherzusehen.

Unbestimmtheit ist unvermeidbar, da die Art der „Arbeitsaktivität“ (5) der Benutzer nicht „a priori“ festgelegt ist, sondern von den Benutzern selbst basierend auf ihrer Erfahrung und auf der Variabilität der sich ergebenden Situationen aufgebaut wird.

Benutzer optimieren die Bedingungen der Implementierung ihrer Arbeitsaktivität somit, indem sie Komponenten der bereitgestellten Mittel (1) steuern und ändern, vor allem die anfänglich geplante Aufgabe (Pfeil a).