

## Das »betriebswirtschaftliche Risiko« der Nacht- und Schichtarbeit



Wilhelm Glaser, Dipl.-Ing. Dr. techn.  
Geburtsjahr 1952  
Studium des Wirtschaftsingenieurwesens für Maschinenbau an der Technischen Hochschule in Graz  
Assistent am Institut für Industriebetriebslehre bzw. Wirtschafts- und Betriebswissenschaften  
Promotion zum Dr. techn. an der Technischen Universität Graz im Jahr 1982. Titel der Dissertation: »Entscheidungsmodell zur kostenorientierten Optimierung der Betriebsart im industriellen Mehrschichtbetrieb«  
Derzeitige Tätigkeit: Organisation der Betriebe der Fa. STAPA-Kastinger Lambach Seewalchen

**In Zeiten steigender Konjunktur ebenso wie in Zeiten sinkender steht die Schichtarbeit in ihren vielfältigen Formen als ein mögliches Instrument zur Kapazitätsanpassung zur Verfügung. Welche Veränderung dabei bei den Personalkosten und Betriebsmittelkosten oder bei der Leistung auftreten, wird durch das Vorhandensein von »Risikofaktoren der Schichtarbeit« bestimmt. Die Erkennung dieser Risikofaktoren im Betrieb ermöglicht die Abschätzung des Erfolges der Kapazitätsanpassung durch Schichtarbeit.**

### 1. Einleitung

Prof. Josef Rutenfranz bezeichnet die Nachtarbeit als »gesundheitliches Risiko« für den Menschen. Erkrankungen beispielsweise der Magen-Darmzone können dann, wenn gewisse Risikofaktoren auftreten, bei Nachtarbeit vermehrt angetroffen werden. Analog zur Diskussion gesundheitlicher Schädigungen des Menschen durch Nacht- und Schichtarbeit, kann auch von einem »betriebswirtschaftlichen Risiko« gesprochen werden. Darunter sind zum Beispiel Kostenerhöhungen oder Effizienzverringerungen bei Nachtarbeit zu verstehen. Generell kann nicht von einer Effizienzverringerung bei Nachtarbeit ausgegangen werden, sie tritt nur bei Vorhandensein gewisser Umstände (Risikofaktoren) auf. Neben der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit werden verfahrenstechnische und volkswirtschaftliche Gründe als Ursachen für die Einführung von Schichtarbeit genannt. Die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit wird aus folgenden Gründen erwartet:

- Intensive Nutzung des investierten Kapitals
- Abwendung der Gefahr der Überalterung der Betriebsmittel infolge technischen Fortschrittes
- Unwirtschaftlich hohe Rüstkosten der Betriebsmittel bei einschichtiger Betriebsart
- Abwendung der Gefahr des Verderbens oder der Überalterung von Rohstoffen, Zwischenprodukten und Fertigprodukten
- Überwachung der Betriebsanlagen in Schichten

Die wirtschaftlichen Gründe werden in ca. der Hälfte der schichtarbeitenden Produktionsbetriebe als ausschlaggebende Ursachen für die Realisierung der Schichtarbeit genannt (1).

Im Gegensatz zu den betriebsmittelbezogenen Vorteilen der Schichtarbeit stehen die hohen Personalkosten als Nachteile, welche die Wirtschaftlichkeit von Schichtsystemen herabsetzen können. Schichtzulagen dürfen nur eine gewisse Höhe erreichen, um Schichtarbeit nicht unwirtschaftlich werden zu lassen. Die Grenzen der Personal-

kostensteigerung ( $\Delta PK$ ) pro Mann und Periode bei Veränderung der Schichtform, damit Schichtarbeit noch immer wirtschaftlich ist, sind abhängig von den Betriebsmittelkosten (BK) je Betriebsmittel und Periode. Beispielsweise darf die Schichtzulage für ein ganzes Jahr und eine Person, die für vierschichtige Arbeit mehr gezahlt werden muß als für dreischichtige, nicht höher sein als (2):

$$\Delta PK (3 \rightarrow 4) \leq \frac{1}{12} BK$$

Ist die »Schichtzulage« größer als  $1/12$  BK, so wird der betriebswirtschaftliche Vorteil der intensiveren Nutzung des investierten Kapitals durch den Nachteil der Personalkostensteigerung zunichte gemacht und die vierschichtige Betriebsart unwirtschaftlich.

Diese Überlegung ist weitgehend bekannt und realisiert. Sie besitzt jedoch den Nachteil, davon ausgehen zu müssen,

- daß bei jeder Schichtform derselbe Output pro Periode erzeugt wird und
- daß bei Veränderung der Schichtform keine anderen Kostenveränderungen – außer Abschreibungskostenveränderung für Betriebsmittel und Personalkostenveränderungen infolge Schichtzulagenänderung – auftreten.

Dabei wird vereinfachend nicht berücksichtigt, ob bei Änderung der Schichtform, insbesondere bei Nacht-

arbeit,

- Ertragsveränderungen durch Leistungsschwankungen des Menschen auftreten
- Unfallhäufigkeiten verändert auftreten
- der Personalbedarf quantitativ und qualitativ geändert werden muß
- Qualitätsveränderungen zu erwarten sind
- Abnutzung von Betriebsmitteln verändert auftritt.

Die Veränderung der menschlichen Leistung, der Unfallhäufigkeit des Personalbedarfs, der Qualität und der Betriebsmittelabnutzung sind betriebswirtschaftliche Symptome, die durch Nachtarbeit verschlechtert werden können (betriebswirtschaftliches Risiko der Nacht- und Schichtarbeit), wenn gewisse Faktoren (Risikofaktoren) anzutreffen sind. Diese betriebswirtschaftlichen Risiken und die Voraussetzungen für ihr Auftreten bzw. vice versa für die Verhinderung ihres Auftretens, werden im Folgenden beschrieben.

## 2. Das Effizienzrisiko bei Nachtarbeit

Verschiedene Funktionen des Lebens zeigen bei Tier und Mensch Schwankungen im Tagesrhythmus, der auch dann noch bestehen bleibt, wenn der Mensch von der Außenwelt völlig isoliert wird.

Die Tagesrhythmik des Menschen ist darauf eingestellt,

- am Tage Leistung abzugeben (ergotrope Einstellung)
- bei Nacht Energiereserven aufzubauen (trophotrope Einstellung).

Der Verlauf des mentalen Leistungsangebotes soll detaillierter herausgestellt werden. Graf / Pirtkien / Rutenfranz / Ulich haben aus dem Datenmaterial von Bjerner / Holm und Swensson folgenden Verlauf der circadianen Rhythmik für das Leistungsangebot erstellt.

den durch falsches Ablesen von Meßinstrumenten, wie Gasmenge, Gasdruck, Temperatur u. a..

Gaswerk II und Papierfabrik sind Ergänzungen aus Untersuchungen, die 1955 durchgeführt wurden und denselben Verlauf aufzeigten. Dabei konnte zwischen 2 und 4 Uhr die größte Häufigkeit an Fehlern und in der Frühschicht die geringste Häufigkeit an Fehlern nachgewiesen werden. Die Forscher schlossen aus der Umkehr der Fehlerverteilung auf den Verlauf des menschlichen Leistungs-

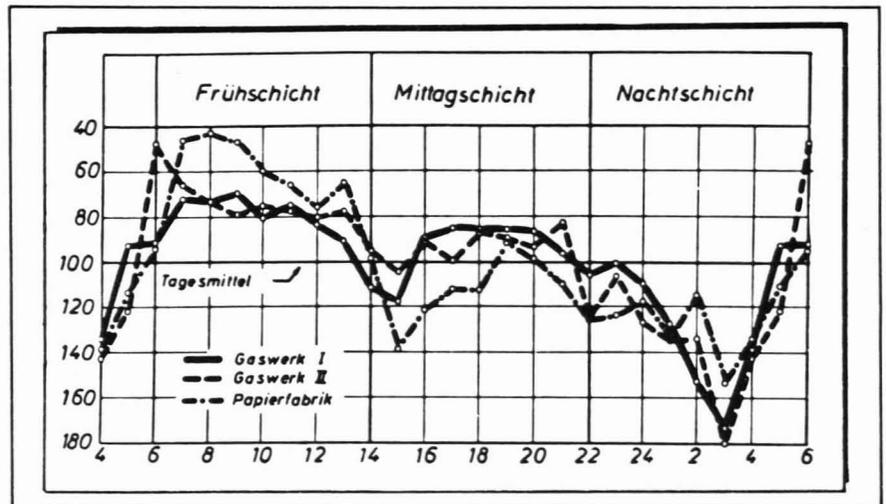


Abb. 2: Prozentuale Schwankungen des Leistungsangebotes über 24 Stunden (4)

Die Kurven für Gaswerk I (1912-1913) wurden aus 75.000 Fehlleistungen und nachträglichen Verbesserungen in einer südschwedischen Gasanstalt zusammengestellt. Die Fehler entstan-

angebotes über 24 Stunden. Dieser physiologische Leistungsverlauf ist in zahlreichen Untersuchungen vorher und nachher bestätigt worden.

Die Auswirkungen des physiologischen Leistungsverlaufes des Menschen auf die Produktionsmenge und Produktionsqualität - im folgenden als Output bezeichnet - ist in Untersuchungen von Betrieben sowohl als Synchronverlauf (Nachtarbeit geringer Output; Tagarbeit - erhöhter Output) oder auch als phasenverschobener Verlauf (Nachtarbeit erhöhter Output; Tagarbeit verringerter Output) festgestellt worden. Leider sind in den Untersuchungen selten die Randbedingungen der untersuchten Nachtarbeit angegeben, so daß schwer Gründe für einen Synchronverlauf oder für einen phasenverschobenen Verlauf des Outputs abgeleitet werden können. Anhand einer selbst durchgeführten Untersuchung sollen jedoch die dort ange-

Funktionen	Änderungen	
	am Tag	bei Nacht
Körpertemperatur	➤	➤
Herzfrequenz	➤	➤
Blutdruck	➤	➤
Atemvolumen	➤	➤
Adrenalinproduktion	➤	➤
17-Keto-Steroidausscheidung	➤	➤
Verschmelzungsfrequenz des Auges	➤	➤
Mentale Leistung	➤	➤
Physische Leistung	➤	➤

Abb. 1: Menschliche Funktionen und deren Veränderungen (3)

troffenen Bedingungen erörtert werden.

Der Untersuchung wurden Datenreihen aus der Papierausrüstung unterlegt. Im Bereich der Querschneider wird im Durchfahrbetrieb mit 4 Schichtbelegschaften, die als Belegschaft A, B, C, D bezeichnet werden, gearbeitet. Betriebsruhe herrscht nur zu Weihnachten und zu Ostern. Eine Belegschaft arbeitet 7 Tage lang in einer Schichtart zu je 8 Stunden pro Tag, anschließend sind zwei Tage arbeitsfrei. Der Schichtwechsel erfolgt im Rückwärtswechsel, d. h. nach der Nachtschicht folgt die Nachmittagschicht, darauf die Frühschicht. Im Bereich der Querschneider befinden sich 12 Maschinen, die von 108 Arbeitskräften und 27 Reservekräften bedient werden. Der Umfang der erfaßten Daten bezieht sich für den vorliegenden Fall auf einen Zeitraum von 10 Monaten. Als Leistung wurde die Mengenleistung herangezogen,

die aus dem Quotienten der Menge in kg zur Arbeitszeit in Std ermittelt wurde. Zur Arbeitszeit zählen die Laufzeit der Maschine (unbeeinflussbare Zeit) und diejenigen Stillstandszeiten, die vom Menschen beeinflussbar sind (Umrüsten, Neueinspannen von Rollen und Palettentransporte).

Das Ergebnis weist einen Outputverlauf aus, der phasenverschoben zum physiologischen Leistungsverlauf des Menschen ist. Als Ursachen für diesen Leistungsverlauf werden die Faktoren

- Arbeitsphysiologische Risikofaktoren
- Arbeitspsychologische Risikofaktoren und
- Arbeitsplatzanforderungen angesehen, auf die im folgenden näher eingegangen wird.

## 2.1 Arbeitsplatz-Anforderungen als Risikofaktoren

Der Output wird aus dem Leistungsangebot des Menschen und aus den Arbeitsplatzanforderungen festgelegt.

Veränderungen des Leistungsangebotes des Menschen, beispielsweise durch die arbeitsphysiologische Leistungsänderung über den Tagesrhythmus, sind besonders an Arbeitsplätzen mit einem hohen Anteil an vom Menschen beeinflussbaren Zeiten, gegeben. Bei manuellen Tätigkeiten mit komplexen Bewegungsabläufen ist ein Absinken des Outputs während der Nacht zu erwarten.

Die Anforderungen eines Arbeitsplatzes werden entsprechend dem Genfer Schema in geistige Anforderungen, körperliche Anforderungen, Verantwortung und Umgebungseinflüsse gegliedert.

An den untersuchten Querschneidern ist die Arbeit während der Nachtschicht durch folgende Aufgabeninhalte zur Tagesschicht verändert:

- keine komplizierteren Umrüstvorgänge während der Nacht
- keine Reparaturen während der Nacht, sondern Maschinenabstellung bei Reparaturbedürftigkeit
- keine Wartung während der Nacht.

Diese Veränderung der Aufgabeninhalte kann als eine Herabsetzung der geistigen und körperlichen Anforderungen wie auch der damit verbundenen Verantwortung, gewertet werden. Auch die folgenden Umgebungseinflüsse veränderten die Arbeitsbedingungen an den Querschneidern während der Nachtschicht zum Positiven:

- Temperaturabsenkung durch Nachtabkühlung
- Lärmverringerung durch teilweises Abschalten von Maschinen
- Verringerung der Transporte
- geringere Ablenkung durch innerbetriebliche Störungen (Betriebsrundgänge etc.) sowie durch außerbetriebliche Ablenkungen (Arztbesuche, Erledigungen, etc.)

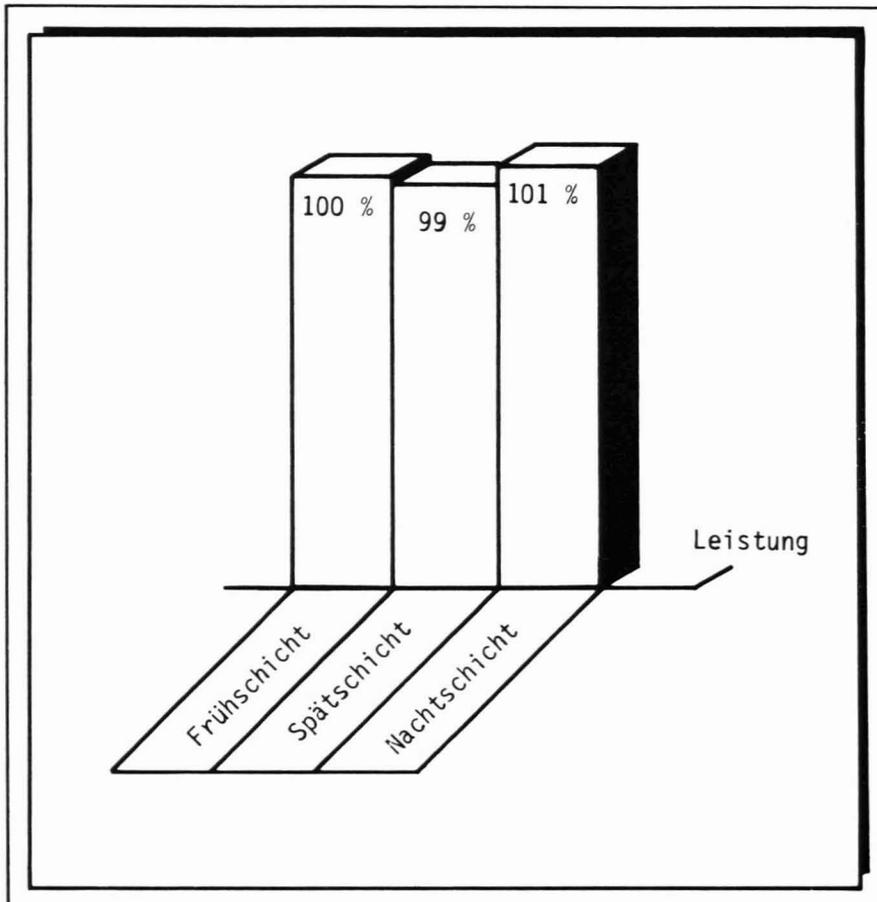


Abb. 3: Leistung in Frühschicht, Nachmittagschicht und Nachtschicht

Die gezielte Veränderung der Aufgabeninhalte und die positive Auswirkungen der Umgebungseinflüsse können als Ursachen für den phasenverschobenen Verlauf der Produktionsleistung angesehen werden. Eine differenzierte Betrachtung zeigt jedoch, daß nicht alle Schichtbelegschaften ihr Leistungsmaximum während der Nachtschicht aufweisen, sondern nur die Belegschaften C und D (siehe Abbildung 4).

eben diese verringerte bzw. nicht vorhandene arbeitsphysiologische Nachtabsenkung, können zu einer Outputsteigerung und Leistungssteigerung in der Nachtschicht führen.

#### Einstellung zur Nachtarbeit

Die Einstellung zur Nachtarbeit ist sowohl altersabhängig als auch regional unterschiedlich. Junge Arbeiter haben eine negativere Einstellung zur Nachtarbeit als der Altersdurch-

Einstellung zu den Mitarbeitern und Vorgesetzten:

Von Nachtschichtbelegschaften wird häufig ein besserer Zusammenhalt berichtet, der sich positiv auf das Betriebsklima auswirkt. Dieser bessere Zusammenhalt resultiert aus der gemeinsamen Erfahrung der Nachtarbeit und aus der Ungestörtheit der Gruppe mangels an äußeren Einflüssen. Negativ beeinflusst wird die Einstellung zu den Mitarbeitern in der Nachtschicht besonders durch leistungsunwillige Arbeiter oder solche, die aus individuellen Faktoren eine hohe Nachtabsenkung der arbeitsphysiologischen Leistungskurven aufweisen. Eine gute Eignung der Arbeiter zur Nachtarbeit beeinflusst somit nicht allein das einzelne Ergebnis des Arbeiters, sondern auch das gesamte Gruppenergebnis der Belegschaft.

	Belegschaft				SUMME
	A	B	C	D	
Frühschicht	101,0	101,6	98,2	99,5	100
Nachmittag	96,2	102,3	99,5	99,5	99
Nachtschicht	98,7	99,5	101,6	102,3	101
Summe	98,7	101,0	99,7	100,3	

Abb. 4: Leistungsverlauf (%) von 135 Arbeitern in Frühschicht, Nachmittagschicht und Nachtschicht

Die Belegschaft B hingegen weist einen synchronen Outputverlauf aus, der in der Nachtschicht die geringste Leistung zeigt. Demnach bestehen gruppenbezogene Merkmale (arbeitspsychologische Risikofaktoren), die den Leistungsverlauf über den Tagesrhythmus beeinflussen.

## 2.2 Arbeitspsychologische Risikofaktoren

Die Effizienz der Arbeit in Nachtschichten kann durch die, der Arbeitspsychologie zugerechneten Faktoren, wie – Einstellung zur Arbeit und Leistung, Einstellung zur Nachtarbeit wie auch Einstellung zu Mitarbeitern und Vorgesetzten – negativ beeinflusst werden.

#### Einstellung zu Arbeit und Leistung

In einer hochmotivierten und leistungsorientierten Belegschaft (wie z. B. Schichtbelegschaft B) – die Belegschaft B wurde vom Meister als die »beste« Gruppe bezeichnet –, kann die arbeitspsychologische Nachtabsenkung geringer ausgeprägt sein, als dies bei durchschnittlich eingestellten Mitarbeitergruppen der Fall ist. Herabgesetzte Anforderungen, günstige Umwelteinflüsse und,

schnitt. In ländlichen Regionen wird wiederum eine signifikant bessere Einstellung zur Schicht- und Nachtarbeit festgestellt als in städtischen, eine Tatsache, die zum einen auf das Freizeitverhalten zurückgeführt werden kann, zum anderen darauf, daß Nebenerwerbsbauern nur bei Schichtarbeit in der bäuerlichen Wirtschaft mithelfen können. Negativ beeinflusst wird die Einstellung des Arbeiters zur Nachtarbeit vor allem durch die negative Einstellung der Familie sowie der Freunde und Bekannten. Dabei ist die Ablehnung der Schicht- und Nachtarbeit bei der Familie und bei Freunden und Bekannten durchwegs stärker ausgeprägt als bei den Schicht- und Nachtarbeitern selbst. Gestaltungsmaßnahmen der Schichtarbeit müssen deshalb diese Gruppen unbedingt mitberücksichtigen, z. B.: Schichtplangestaltung, Wohnungssituation u. a..

Über den Einfluß der Einstellung zur Nachtarbeit auf den Leistungsverlauf bzw. auf den Output liegen keine eindeutig quantifizierbaren Aussagen vor, so gilt der Einfluß der Einstellung zur Nachtarbeit auf die Gesundheit der Nachtarbeiter als nachgewiesen (5). Es existieren auch Nachweise darüber, daß der Arbeitsoutput von der Einstellung zur Arbeit abhängt.

## 2.3 Arbeitsphysiologische Risikofaktoren

In Untersuchungen wurde festgestellt, daß individuelle Unterschiede der Eignung zu Schichtarbeit bestehen. Zwei Unterscheidungsmerkmale lassen vorbeugend die Eignung zu Schicht- und Nachtarbeit beispielsweise bei Einstellungsuntersuchungen feststellen. So wurde festgestellt, das extravertierte Personen und Abendmenschen eine geringere Absenkung der Leistung bei Nacht aufweisen als die dazu konträre Personengruppe. Somit kann durch Eignungstests bereits bei der Einstellung von Schichtarbeitern der arbeitsphysiologische Risikofaktor teilweise vermieden werden.

Grundsätzlich ist jedoch beim Menschen eine Leistungsabsenkung in der Nacht nicht zu vermeiden, auch dann nicht, wenn in langen Perioden während der Nacht gearbeitet wird. Eine Inversion des Tagesrhythmus ist beim Menschen nicht möglich, weil Zeitgeber (z. B. innere Uhr des Menschen, soziale Kontakte u. a.) dies verhindern. Bei Tieren sind diese Zeitgeber vornehmlich Hell-Dunkelwechsel, wodurch im Unterschied zum



Menschen für diese eine Inversion der Tagesrhythmik nachgewiesen wurde.

Zusammenfassend kann das Effizienzrisiko vielfach durch arbeitsgestalterische Maßnahmen verringert werden. Dabei sind Gestaltungsmaßnahmen auf die praktischen Gegebenheiten der Aufgabeninhalte wie auch die Bedürfnisse des Menschen während Arbeitszeit und Freizeit, auszurichten. Besonders in der, durch natürliche biologische Vorgänge erschwerten Nacharbeit, sind arbeitsgestalterische Maßnahmen, ausgerichtet auf eine Humanisierung der Arbeit, doppelt lohnende Investitionen.

### 3. Das Betriebsmittelrisiko

Eingangs wurde festgestellt, daß besonders die intensivere Nutzung der Betriebsmittel durch Schichtarbeit die Wirtschaftlichkeit von mehrschichtigen Betriebsarten begründet. Allerdings muß nunmehr eingeschränkt werden, daß unter gewissen Bedingungen Risiken bestehen, die auch die Betriebsmittelkosten bei mehrschichtigen Betriebsarten vergrößern können, wie beispielsweise Maschinenausfälle oder Katastrophen.

#### 3.1 Die Arbeitssituation als Risikofaktor (Unter- bzw. Überbeanspruchung)

Bei mechanisierten und automatisierten Prozessen sind die Anforderungen an den Menschen vielfach überwachende und kontrollierende Tätigkeiten, die zu einer Unter- bzw. Überbeanspruchung des Menschen führen können. Eine arbeitsphysiologische Leistungsverringerung des Menschen wirkt sich in diesem Falle nicht als Outputverringerung aus, wie dies bei manuellen Tätigkeiten erfolgt, sondern durch eine Senkung der Reaktionsbereitschaft, die zu einem höheren Risiko für Anlagen und Material führt. Das erhöhte Risiko für Anlagen und Material kommt in vermehrten Maschinenbrüchen (Katastrophen) und erhöhten Ausschuß-

raten zum Ausdruck. Auch extrem reizarme und monotone Arbeitssituationen wie auch extrem reizstarke Arbeitssituationen führen zu diesen Risikofaktoren. Ein Versuch von Schmidtke soll dies verdeutlichen: Die Beobachtungsgüte weist bei einer gewissen Signalfrequenz ein Maximum auf. Bei Verringerung und bei Erhöhung der Signalfrequenz verschlechtert sich die Beobachtungsgüte.

ger Nutzung verursacht gleiche Abschreibungen wie ein Betriebsmittel in einschichtiger Betriebsart, wenn in beiden Fällen gleiche Nutzungsdauer angesetzt wird. Diese Annahme, daß die Abschreibungen von der mehrschichtigen Nutzung unabhängige Fixkosten sind, ist nur dann gültig, wenn der schnelle technische Fortschritt die Lebensdauer eines Betriebsmittels limitiert und nicht die technische Nutzungsdauer. Die

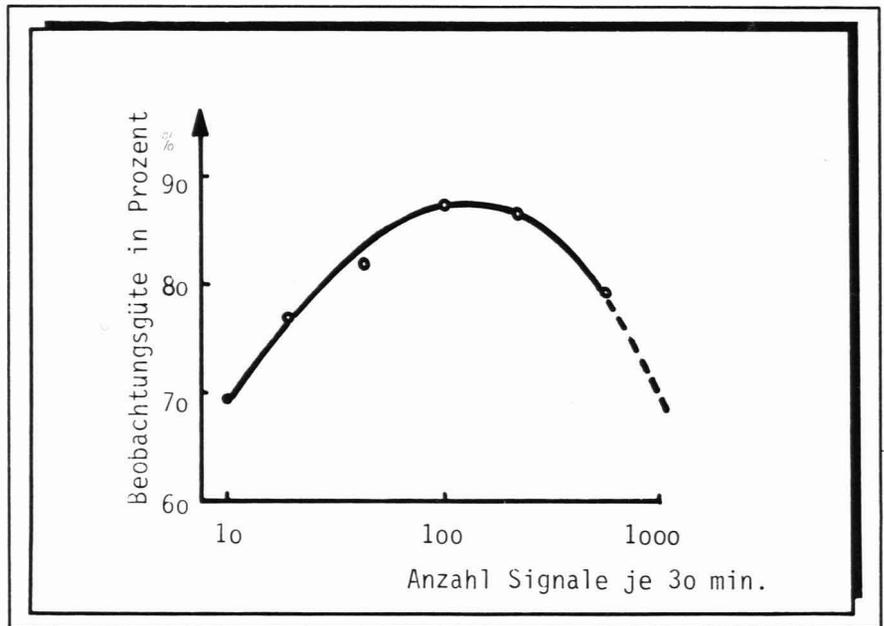


Abb. 5: Beziehung zwischen Signalfrequenz und Beobachtungsgüte (6)

Der Bereich der optimalen Beobachtungsgüte (geringste Ausfälle und Katastrophen) wird somit durch Monotonie auf der einen und extrem reizstarke Arbeitssituationen auf der anderen Seite, begrenzt. Durch Absenkung der physiologischen Leistungskurve des Menschen in der Nacht wird diese Verringerung der Beobachtungsgüte sowohl bei Monotonie als auch bei Reizüberflutung verstärkt.

#### 3.2 Betriebszustände als Risikofaktoren

Bei der eingangs gemachten Überlegung zur Wirtschaftlichkeit von Schichtarbeit wurde implementiert, daß Betriebsmittelkosten fixe Kosten sind. Ein Betriebsmittel in vierschicht-

technische Nutzungsdauer ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Zeitabnutzung:  
Von der Länge der täglichen Benutzungszeit unabhängiger Verschleiß, z. B. Versprödung von Gummi, Verwitterung, Korrosion etc.
- Gebrauchsabnutzung:  
Von der Länge der täglichen Benutzungszeit abhängiger Verschleiß: z. B. Abrieb  
Von der Art der täglichen Benutzung abhängiger Verschleiß: z. B. häufige Ausschalt-/Einschaltvorgänge können Verschleiß von Gleitteilen erhöhen, Kaltstart usw.

Die Auswirkung der Betriebszustände auf verschiedenen Verschleißfaktoren zeigt Abbildung 6.

Verschleißfaktoren	Betriebszustand		
	Nutzung	Brachzeit	Anfahr-Abstellvorgang
Korrosion	+/-		
Ermüdung	++		
Wärmebehandlung	++		
Alterung			+
Erholung		-	-
plast. Verformung	++	+	+
Abrieb	++		+

++ Abnutzung stark erhöhend      indifferent  
 + Abnutzung erhöhend              - Abnutzung vermindern

Abb. 6: Zuordnung von Verschleißfaktoren zu Betriebszuständen

Mehrschichtige und kontinuierliche Betriebsarten können somit verschleißsenkend auf Betriebsmittel wirken, besonders bei thermisch belasteten Maschinen oder Maschinen mit hohen statischen Belastungen einzelner Maschinenelemente. Verschleißsteigerungen können bei mehrschichtiger Betriebsart dann auftreten, wenn beispielsweise Maschinen nicht auf mehrschichtigen Dauerbetrieb ausgelegt sind und somit keine ausreichende Kühlung vorhanden ist.

#### 4. Das Personalbedarfsrisiko

Unter Personalbedarfsrisiko der Schichtarbeit wird einerseits ein quantitatives, andererseits ein qualitatives Personalbedarfsrisiko verstanden.

##### 4.1 Die Verkleinerung von Einheiten als Risikofaktoren für das quantitative Personalbedarfsrisiko

Untersuchungen bei schichtarbeitenden Betrieben haben festgestellt, daß mehrschichtige Betriebsarten einen größeren Personalbedarf bei gleichem Output haben, als ein-

schichtige Betriebe. Eine diesbezügliche Untersuchung wurde beispielsweise von Schönfeld (7) angestellt.

Schönfeld berichtet über eine Umstellung von zweischichtiger auf dreischichtige Arbeitsweise in einem Hüttenwerk, wobei die Betriebszeit jeweils 24 Stunden betrug und der Output gleichbelassen wurde. Dabei wurde die Belegschaft nicht um 50% – was theoretisch nötig wäre –, sondern um 100% vermehrt. Die fünf Jahre später durchgeführte Wiedereinführung der zweischichtigen Arbeitsweise erbrachte erneut eine Reduktion, beispielsweise der Hilfsarbeiter am Ofen auf 1/7, und im Durchschnitt eine mehr als 50%-ige Verminderung der Belegschaft.

Aus diesem Fall wird deutlich, daß selbst bei outputfixer Produktion eine quantitative Anpassung von Arbeit auftritt, und zwar derart, daß eine mehrschichtige Betriebsart mehr Arbeiter bindet als eine einschichtige Betriebsart. Die Erklärung liegt in der Notwendigkeit der »ganzzahligen Teilung« von Schichtbelegschaften. So kann die Anzahl der Schichtbelegschaften bei einem Wechsel von Einschichtbetrieb auf Zweischichtbetrieb nur ganzzahlig geändert werden. Wenn beispielsweise in der Werkzeugausgabe ein Mann 50 Arbeitern in einschichtiger Betriebsart gegenübersteht, so ist bei zweischichtiger Betriebsart für jede

Schicht ein Mann einzusetzen, obwohl je Schicht nur 25 Arbeiter an Maschinen arbeiten. Bei Zweischichtbetrieb sind somit zwei Mann für die Betreuung von 50 Arbeitern in der Werkzeugausgabe vorzusehen.

Gleiches gilt für den Reservebedarf von Arbeitern. Bei kleineren Arbeitsgruppen ist ein höherer Prozentsatz als Reservebedarf vorzusehen, weil bei Ausfall von Maschinenbedienern in kleinen Gruppen geringere Ersatzmöglichkeiten gegeben sind. In einem hypothetischen Extremfall müßte für die kleinste Einheit, nämlich wenn nur ein Maschinenbediener in einer Abteilung notwendig wäre, eine Reservemann vorhanden sein. Das quantitative Personalbedarfsrisiko tritt vornehmlich bei kleinem Personalstand je Abteilung auf und vornehmlich dann, wenn die Abteilung eine wichtige Funktion für den Betriebszweck ausübt.

##### 4.2 Ort und Konjunkturlage als Risikofaktoren für das qualitative Personalrisiko

Das qualitative Personalrisiko kann ebenso eine betriebswirtschaftliche Schlechterstellung von Mehrschichtbetrieben dadurch bewirken, daß für die Nachtschicht nicht gleich motiviertes oder leistungsfähiges Personal rekrutiert werden kann wie für normale Arbeitszeiten.

Als Risikofaktoren treten dafür vornehmlich die regional bedingte Arbeitsmarktsituation des Betriebes und die allgemeine konjunkturelle Lage auf. So ist nachgewiesen, daß das qualitative Personalbedarfsrisiko in ländlichen Gegenden bzw. bei ländlicher Bevölkerung geringer ist als bei städtischer, weil Nebenerwerbslandwirte lieber in Schicht arbeiten als städtische Bewohner. Ebenso ist in Untersuchungen hervorgetreten, daß in Nachtschichten vermehrt wenig leistungswillige Personen beschäftigt sein können, wenn bei Nacht geringere Kontrollen vorgesehen sind.



## 5. Zusammenfassung

Neben der allgemein bekannten betriebswirtschaftlichen Kalkulation der Schichtarbeit, in der erhöhte Personalkosten und verringerte Betriebsmittelkosten für die mehrschichtige Betriebsart sprechen, wurden weitere kostensteigernde aber auch kostensenkende Faktoren der Mehrschichtarbeit aufgezeigt. Dabei können nur durch eine differenzierte Betrachtung der betriebswirtschaftlichen Risiken der Nacht- bzw. Mehrschichtarbeit, eindeutige und gültige Aussagen über Kostensteigerungen bei Schichtarbeit gemacht werden. Solche betriebswirtschaftlichen Risiken der Nachtarbeit sind:

- Effizienzrisiko (mögliche Effizienzveränderung des Menschen bei Nachtarbeit)
- Betriebsmittelrisiko (mögliche Betriebsmittelkostenveränderungen bei Mehrschichtarbeit)

- Personalrisiko (mögliche Personalkostenveränderung zusätzlich zu Lohnzulagen etc.)

Die differenzierte Betrachtung dieser Risiken wurde derart durchgeführt, daß jene Faktoren (Risikofaktoren) angeführt wurden, die im voraus auf eine zusätzliche Kostenveränderung bei Veränderung der Anzahl der täglichen Arbeitsschichten schließen lassen. Durch geeignete Maßnahmen, der Gestaltung der Schichtarbeit wie:

- Gestaltung des Arbeitsplatzes (Anforderungen, Belastungen, Lärm, Monotonie)
  - Gestaltung der Arbeitszeit (Dauer der Arbeitszeit, zeitliche Lage der Arbeitszeit)
  - Gestaltung des Personalmanagements (Einstellungstests, Personalauswahl)
  - Gestaltung des betrieblichen und privaten Umfeldes
- lassen sich sowohl die betriebswirt-

schaftlichen Risikofaktoren ausschalten oder verringern wie auch verbesserte Arbeitsbedingungen schaffen, die zu einer Humanisierung der Arbeitswelt beitragen.

### Literaturverzeichnis

- (1) Friedrich, W.; Röthlingshofer, K. Ch.: Schichtarbeit in der Industrie, in: Ifo-Schnelldienst, München 1980, 19, S. 17-24.
- (2) Glaser, W.: Entscheidungsmodell zur kostenorientierten Optimierung der Betriebsart im industriellen Mehrschichtbetrieb, Diss., Graz 1982.
- (3) Grandjean, E.: Physiologische Arbeitsgestaltung, Leitfaden der Ergonomie, 3. erweiterte Aufl., Thun 1979.
- (4) Graf, O.; Pirkien, R.; Rutenfranz, J.; Ulich, E.: Nervöse Belastung im Betrieb, 1. Teil: Nachtarbeit und nervöse Belastung, Köln und Opladen 1958.
- (5) Haider, M.: Ermüdung, Beanspruchung und Leistung, Wien 1962.
- (6) Schmidtke, H.: Ergonomie 1, München 1973.
- (7) Schönfeld, H.: Kritische Studien zum wirtschaftlichen Problem des Zwei- und Dreischichtsystems in Hochofenbetrieben, Hrsg. von Gesellschaft für soziale Reform, Jena 1926, Heft 79, S. 30-35.

# FÜR EINE SAUBERE UMWELT

## Strom aus Wasserkraft

**kelag**

KÄRNTNER ELEKTRIZITÄTS-AG