

## EIN BEITRAG ZUR STÖRUNGSBEHERRSCHUNG IN AUTOMATISIERTEN PRODUKTIONSSYSTEMEN

---

In dieser Arbeit bearbeitet man die Erscheinungsformen und -stellen von Störungen in automatisierten Produktionssystemen und man weist auf die Möglichkeit der Störungsbeherrschung als einen Teil der Verwaltungsfunktion hin.

Angriffsort (mjesto djelovanja napada); Arbeitskraft (radna snaga); Automatisierung (automatizacija); Intensität (intenzitet); Einfluss (utjecaj); Leistung (učinak); Massnahme (mjera); Prozess (proces); Steuerung (upravljanje); Störung (smetnja)

---

### 1. ZUR BEDEUTUNG DER STÖRUNGSBEHERRSCHUNG IN AUTOMATISIERTEN PRODUKTIONSSYSTEMEN

An die Produktionsdurchführung und deren planmässige Steuerung werden zunehmend höhere Anforderungen gestellt. Sie ergeben sich aus der notwendigen Ausrichtung der Wirtschaftstätigkeit auf eine kundenorientierte Fertigung qualitativ hochwertiger und hochinnovativer Erzeugnisse bei Sicherung einer insgesamt hohen Ökonomie im gesamten Reproduktionsprozess.

Automatisierte Produktionssysteme im Konzept der rechnerintegrierten Produktion sind somit ein objektives Erfordernis, welches nicht nur potentiell bessere Möglichkeiten einschliesst, sondern zugleich auch neue bzw. verschärfte Problemstellungen in der Funktionsrealisierung dieser Systeme bedingt.

Die Störungsbeherrschung ist eine solche komplexe Frage, welcher verstärkte Bedeutung zukommt. Einige der in diesem Zusammenhang wichtigen Aspekte sollen hier genannt sein:

- automatisierte Produktionssysteme verkörpern ein hohes Leistungs- und Effektivitätspotential, welches ökonomisch zu nutzen ist;
- die prinzipiell höhere Leistungsfähigkeit im Vergleich zu konventionellen Systemen bedingt grössere Verluste bei mangelnder Störungsbeherrschung;
- im bedienarmen Prozess verändert sich die Stellung des Menschen als Arbeitskraft, indem einerseits

- mit der Senkung der vom Menschen vollzogenen Arbeitsoperationen damit verbundene Störquellen (z.B. Leistungsschwankungen) an Bedeutung verlieren, andererseits
- die direkte kompensierende Einflussnahme auf den Arbeitsprozess durch den Menschen nicht wie bisher wahrnehmbar ist und
- die psychische Beanspruchung zu neuen Störquellen führt
  
- durch die technische Basis automatisierter Systeme, die tendenziell durch erhöhte Komplexität und Kompliziertheit gekennzeichnet ist, verändert sich das Störungsgeschehen;
  - so existiert für mit dem Arbeitsmittel verbundene Störquellen eine erhöhte Störwahrscheinlichkeit
  - Überwachungssysteme für Prozess und Produkt (z.B. Werkzeugbruchererkennung, Fehlerdiagnosesysteme, Verschleissmessung) können beitragen, Ausschuss und Nacharbeit anteilig zu senken, wenn die Lösungen selbst sicher und ausgereift sind,
  - sowohl Hardware als auch Softwarekomponente der Steuerungslösung selbst können Ausfälle oder andere Störungen im Informationsfluss verursachen.
  
- unabhängig vom technischen Funktionieren der Steuerungslösung im Dauerbetrieb der Fertigungssysteme kann das zugrundegelegte Theoriensystem unzureichend dem realen Prozess entsprechen, Zielorientierungen für den Auftragsdurchlauf ungünstig umsetzen oder sogar systematische Fehler beinhalten, so dass ökonomisch ungünstige Einstellerstrategien u.ä. Entscheidungen im Fertigungsprozess verfolgt werden.
  
- automatisierte Fertigungen sind u.a. durch eine höhere Integration von Hilfs- und Hauptprozessen gekennzeichnet, so dass zugleich eine höhere funktionelle Abhängigkeit der Teilsysteme und die möglichst grosse Disponibilität und Flexibilität im System zu beherrschen sind; die materielle und informationelle Einpassung in ein Gesamtsystem und die Synchronisation der Komponenten mit dem Ziel einer effektiven Auftragsrealisierung sind Hauptfragen dieser Integration.

Zusammenfassend kann hervorgehoben werden, dass hochentwickelte Technik allein keine wirtschaftlichen Effekte garantiert; im Gegenteil: das Anspruchsniveau an die ökonomische Wirksamkeit steigt, während Leistungsverluste bei ungenügender Beherrschung automatisierter Systeme wesentlich wahrscheinlicher und in der Grössenordnung entscheidender werden.

## 2. ZUM STÖRUNGSBEGRIFF, KLASSIFIZIERUNG UND ERSCHEINUNGSFORMEN VON STÖRUNGEN

### 2.1. Begriffsauffassung

Das Auftreten von Störungen ist ein Phänomen, welches für alle Objektbereiche der Natur, Technik und der gesellschaftlichen Bereiche von Bedeutung ist. So sind auch Begriffsauffassungen zu Störgrösse/Störung ebenso vielgestaltig, wie es diese Thematik selbst ist. Die Objektivität von Störungen für alle Systeme und Prozesse erlaubt und erfordert es jedoch, sich für die Störungsbeherrschung

sowohl objektwissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden als auch Verallgemeinerung nutzbar zu machen. Deshalb sind die Auffassungen zur Störungsforschung in ihrer kybernetischen Verallgemeinerung nutzbar zu machen. Deshalb sind die Auffassungen zum Störungsgeschehen von diesen zwei Seiten geprägt. Erst nachdem die Gesetzmässigkeiten und Charakteristiken von Störungen allgemein bestimmt sind, hat eine konkretisierende Betrachtung für die Produktionsdurchführung in automatisierten Produktionssystemen Sinn.

In weitgehender Übereinstimmung mit den Auffassungen in (14) soll folgende Begriffsbestimmung die Grundlage der Überlegungen bilden:

Jede Einflussgrösse stellt potentiell eine Störgrösse dar. Die Qualifizierung einer Einflussgrösse zu einer Störgrösse wird bestimmt durch die Abweichung der betreffenden Einflussgrösse vom Sollzustand.

Die konkrete Realisierung dieser Abweichung in Bezug auf Zeitpunkt, Dauer, Intensität und Angriffsort der Einflussgrösse heisst Störung.

Diese Grundaussagen sind jedoch noch nicht hinreichend, um Störgrössen und Störungen allgemeingültig zu charakterisieren. Folgende Merkmale von Störungen sollen festgehalten werden:

- Störungen haben grundsätzlich objektiven Charakter;
- sie haben stochastischen Charakter, d.h. sie sind durch die Einheit von Notwendigkeit und Zufall bestimmt und treten aus Sicht eines Systems zufällig auf;
- der Störungsbegriff beinhaltet sowohl negative als auch positive Abweichungen der Ist- von den Sollwerten;
- für ein betrachtetes System gelten jene Einflüsse als Störungen, die zu einer Änderung von Systemparametern führen, also innerhalb des Systems wirken, wobei die Ursachen dieser Änderung ausserhalb und/oder innerhalb des Systems liegen können;
- Störungen stellen Ursache-Wirkungs-Beziehungen dar; die Abhängigkeit dieser Beziehungen in kausaler und zeitlicher Folge ist in Störketten bzw. -netzen erfassbar.

Ein besonderes Problem stellt die Plan- und Steuerbarkeit von Einflussgrössen/ Störgrössen dar. Im mehreren Veröffentlichungen zur Störungsanalyse (z.B./14/, /17/) erfolgt eine eindeutige Bestimmung von Störgrössen als nichtgesteuerte Einflussgrössen und von Störungen als nicht planbare Ereignisse. Ausgehend von obiger Begriffsbestimmung ist es erachtens des Autors jedoch notwendig, den Aspekt der Plan- und Steuerbarkeit zu relativieren:

1. Die Plan- und Steuerbarkeit von Einflussgrössen ist abhängig von der Zeit- und Planungsebene, für die die Einschätzung getroffen wird.
2. Die Steuerbarkeit einer Einflussgrösse kann bei vergleichbarer Systemstruktur als gesteuerte oder als nichtgesteuerte Einflussgrösse erscheinen.
3. Die Planbarkeit einer Grösse ist gleichfalls vom theoretischen Modell der Steuerungslösung und verschiedenen spezifischen Prämissen abhängig. Ausserdem sind für die Einschätzung der Planbarkeit Gesichtspunkte wie die Wahrscheinlichkeit von Störereignissen wichtig, die die Relativität der Planbarkeit für die Störungsbeherrschung unterstreichen.

Aus diesen Darlegungen geht hervor, dass die Problematik Einflussgrösse/Störgrösse und somit auch das Störungsfeld für ein konkretes System in grossem Masse von der Steuerungslösung abhängt. Eine Einschränkung des potentiellen Störungsfeldes kann also dadurch unterstützt werden, dass in aufwandsseitig vertretbarem Masse möglichst umfassendes a-priori-Wissen über Störungen in einer Steuerungslösung Berücksichtigung findet. Gerade darin liegt auch die praktische Relevanz dieser Störungsauffassung.

In Bezug auf die Störungsbeherrschung muss zum Störungsbegriff noch erläutert werden:

Jede Abweichung eines Systemparameters kann grundsätzlich als Störung interpretiert werden, praktisch jedoch ist es sinnvoll, Toleranzbereich festzulegen, für die keine Störungsregistrierung und/oder -beherrschung erfolgen muss. Darüber hinaus sind auch nicht alle auftretenden Abweichungen mess- und erfassbar.

## 2.2. Klassifizierungsmöglichkeiten und Erscheinungsformen von Störungen in automatisierten Produktionssystemen

Die Klassifizierung von Störungen ist als eine wesentliche Voraussetzung für eine systematische und effektive Störungsbeherrschung und nie als Selbstzweck zu betrachten. Daraus folgt auch, dass Klassifizierungslösungen immer zweckorientiert und in diesem Sinne stark objektwissenschaftlich geprägt sind.

Denoch sollen an dieser Stelle einige allgemeingültige Merkmale und Kriterien, die Ausgangspunkt oder Ergänzung spezifischer Klassifizierungslösungen sein können, angeführt werden.

### 1. Substanz der Störung

Es wird zwischen materiellen und informationellen Störungen unterschieden. Materielle Störungen wirken sich unmittelbar auf den Funktionsvollzug des Systems aus, während bei informationellen zu unterscheiden ist zwischen solchen, die den Prozess der Gewinnung, der Übertragung und Verarbeitung der Prozessinformationen beeinflussen und jenen, die Falschinformationen über Abweichungen bei Prozessparametern darstellen. (Gerade für automatisierte Systeme ist es erforderlich, die möglichen informationellen Störungen zu beachten.)

### 2. Angriffsort der Störung

Ausgangspunkt der Einteilung in interne und externe Störgrössen ist die Abgrenzung des Systems von seiner Umgebung. Es geht jeweils um die unmittelbare Verursachung der Störung innerhalb oder ausserhalb des Systems, deren Ermittlung wesentlich die Aktivitäten der Störungsbeherrschung effektiver machen kann.

Diese Klassifizierung ist schon deshalb nicht trivial, da Störungen generell Ursache-Wirkungs-Beziehungen darstellen, wodurch Überlagerungserscheinungen und Störungsnetze begründet sind, die die Ursachenforschung erschweren. In der Literatur wird deshalb auch unterschieden in

- abhängige und unabhängige Störgrössen (vgl. /17/);
- Primär- und Sekundärstörungen n-ten Grades (vgl. /22/).

Für betriebswirtschaftliche Betrachtungen ist dieser Aspekt auch deshalb von

Bedeutung, weil die Feststellung von Verantwortungsbereichen und das Verrechnen auf Kostenstellen, -arten und-träger eine aktive konstensenkend stimulierende Funktion ausüben sollte.

### 3. Zugeordnete Steuerfunktion

Diese komplexe Klassifizierung setzt die Feststellung der statischen und dynamischen Merkmale von Störgrößen voraus. In erster Linie sind die

- Intensität (Stärke, Dauer - Leistungsverlust) und die
- Frequenz/Häufigkeit

des Auftretens von Störungen von Bedeutung.

In der Fachliteratur werden zur Unterstützung dieser Klassifizierung auch beispielsweise folgende Unterscheidungen hinzugezogen:

- ausregelbare/nichtausregelbare Störgrößen
- periodische/ aperiodische "
- temporäre/ intemporäre "

Nach Erachten des Autoris ist es im Hinblick auf eine wirksame Störungsbeherrschung vor allem sinnvoll, mittels theoretischer und empirischer Untersuchungen eine Bestimmung von systematischen und nichtsystematischen Anteilen im Störungsgeschehen vorzunehmen. Bevor darauf in den Ausführungen zur Beherrschung von Störungen weiter eingegangen wird, soll auf spezifische Klassifizierungsprobleme für automatisierte Produktionssysteme eingegangen werden. Klassifizierungslösungen für Störungen im Produktionsprozess gehen meist entweder von

- organisatorischen und technischen Störungen (/10/, /20/) und/oder von
- arbeitskräfte-/arbeitsmittel-/arbeitsgegenstands-bezogene Störungen (z.B. /1/)

aus. Beides hat seine Berechtigung, wobei die Probleme der Zuordnung und Einflussnahme bei technisch/organisatorischer Störungseinteilung erheblicher erscheinen, besonders im Hinblick auf den Charakter von Störungen als Ursache-Wirkungs-Beziehungen.

Neben einer Zuordnung zu den Elementen des Arbeitsprozesses erscheint insbesondere für flexible Produktion die Bezugnahme zum jeweiligen Fertigungsauftrag von Bedeutung, da diese zusätzliche Information bei den gegenwärtigen Produktionsanforderungen an Gewicht gewinnt, und auch in der Erfassung und Verarbeitung der Produktionsdaten integriert werden kann. Eine Kontrolle der Wirkung der Störungsbeherrschung kann damit einerseits über den Funktionsvollzug von Teilsystemen und des Gesamtsystems erfolgen, als auch über die eigentliche Auftragsrealisierung.

Für die Störungsbeherrschung in Flexiblen Fertigungssystemen ist desweiteren die besondere Beachtung informationeller Störungen erforderlich. Zudem besteht der Anspruch, durch Störungsanalyse auch diejenigen Informationen aufzuarbeiten, die für übergeordnete Steuerebenen von Interesse sind. Klassifizierungserfordernisse sind auch innerhalb der Störungsbeherrschung von Produktionssystemen nicht einheitlich, sondern desto detaillierter, je geringer die Steuerungsebene ist. Für die Produktionsprozesssteuerung mit einem Zeithorizont von einer Dekade bis einer Schicht ist es z.B. möglich, ein Klassifizierungsraster durch folgende Merkmale zu untersetzen:

Auftrag/ Teil-/Gesamtsystem  
intern/extern  
informationell/materiell

AK-/AG-/AM-bezogen  
Zeitpunkt/Intensität (Leistungsverlust, Dauer).

Spezifisch für automatisierte Produktionssysteme ist es erforderlich,

- die Hilfsprozesse des Systems zu berücksichtigen,
- bei den Arbeitsmitteln implizit auch VWP, Bediengeräte u.ä. zu erfassen und
- Störungen im Informationsfluss besonders zu beachten.

Um Massnahmen zur Störungsbeherrschung wirksam werden zu lassen, müssen die Angaben über Störungen mit quantitativen Aussagen untersetzt werden.

### 3. MÖGLICHKEITEN DER STÖRUNGSBEHERRSCHUNG MIT DEM ZIEL DER PROZESSSTABILISIERUNG

Aus dem stochastischen Charakter von Störungen ergibt sich, dass Störungsbeherrschung in einer Kombination prophylaktischer und im Nachhinein wirkender Massnahmen zur Prozessstabilisierung erfolgen muss. Störungen sind weder vollständig vermeidbar noch ist ihr Auftreten überhaupt nicht beeinflussbar.

Das konkrete Konzept der Störungsbeherrschung in Produktionssystemen ist immer stark vom Bedingungsgefüge aus:

- Automatisierungs- und Integrationsgrad der Produktion einschliesslich der Informationsprozesse,
- Fertigungsart,
- angewandtes PPs-Konzept (z.B. durchlauforientiert, belastungsorientiert),
- Einbindung in den Reproduktionsprozess, z.B. Ausprägung der Kooperation abhängig.

Unabhängig davon sieht der Autor den prinzipiellen Ansatz für die Störungsbeherrschung in der Möglichkeit, in den Realisierungen von Störgrössen - auf jeweils einer Steuerebene - Anteile

- systematischen sowie
- nichtsystematischen Charakters

zu ermitteln. Korrespondierend damit ergeben sich Möglichkeiten, die Störungsbeherrschung

1. off-line, interpretierend, möglichst prophylaktisch störungsabwehrend und längerfristiger sowie

2. on-line, kurzfristig, mit nach Möglichkeit voraus-schauender

Folgenermittlung und Störungsabwehr, ansonsten aber störungsbeseitigend und -ausgleichend zu gestalten.

Voraussetzung für ein solches Konzept in der automatisierten Produktion ist ein gut ausgebautes BDE-System und die Möglichkeit, die gewonnen Primärdaten so aufzubereiten, dass die Leitung der Prozessabläufe maximal unterstützt wird. Schon in der Primärdatenerfassung für die jeweiligen Fertigungsaufträge sind Daten über Soll-Ist-Abweichungen von Prozessparametern in der Untersetzung

- Angriffsort
- Zeitpunkt
- Dauer
- Intensität (Leistungsverlust)

vorzusehen. Andere relevante Daten wie vor allem Störhäufigkeit sind ableitbar.

In der Grundstruktur ergeben sich folgende Aufgabenbereiche für die Störungsbeherrschung:

### 1. Längerfristige Massnahmen

Es geht um die umfassende Störungsanalyse durch die Nutzung empirischer Werte des Störungsgeschehens zur Begründung prophylaktischer Massnahmen durch:

- Bereitstellung und Dimensionierung starrer und beweglicher Reserven an AG, AM und Arbeitszeit
- Einordnung von gegenständlichen und zeitlichen Puffern im ökonomisch günstigen Verhältnis
- Massnahmen zur Gewährleistung höherer Zuverlässigkeit des Fertigungsprozesses in Bezug auf die AM durch wirksamere Instandhaltungsstrategien und Überwachungssysteme, das Informationssystem einschliesslich des Steuermodells, die Kopplungen der Systemelemente
- komplexe Verbesserung der AK-Situation in Bezug auf Qualifikation und Leistungsverhalten
- Antihavarietraining.

Gerade bei diesen Massnahmekomplexen sind mathematisch-statistische Methoden wichtig, z.B. Ermittlung von empirischen Verteilungsfunktionen, Multimomenthäufigkeitsverfahren für Störungsursachenermittlungen. Hier muss das Ermitteln der Aufwendungen für prophylaktische Massnahmen im Vergleich zu den sonst möglichen nachteiligen Wirkungen zu ökonomisch günstigen Störungsbeherrschungsmassnahmen beitragen.

### 2. Kurzfristige Massnahmen

Für diese Massnahmen ist es besonders wichtig, im Produktionsprozess auf eine Flexibilität in Bezug auf

- Einschleusung und Realisierung der Fertigungsaufträge, auch mit bewerteten Ausweichtechnologien,
- Einsatz der Elemente des Arbeitsprozesses zurückgreifen zu können, die trotz bereits eingetretener oder zu erwartender Störungen zu ökonomisch günstigen Prozessverläufen führen.

Für die Einleitung dieser Massnahmen ist es erforderlich, einen Vorrat möglicher Handlungsalternativen (z.B. in Form von Entscheidungstabellen) zu haben, da der Zeitvorlauf gering ist und nur in Ausnahmefällen die Kenntnis der primären Störungsursachen nützlich ist. Die vorhersagende Aufgabe besteht hier besonders in der Ermittlung von Folgen bei der Unterlassung von Massnahmen zur Störungsbeherrschung. Eine kostenmässige Betrachtung, die in bereits ausgearbeitete Handlungsalternativen einbezogen wird, kann den Entscheidungsprozess des Dispatchers unterstützen.

Grundsätzlich kann die Einschätzung getroffen werden, dass mit höherer Steuerungsebene das Gewicht der längerfristig prophylaktischen Massnahmen zunimmt, während umgekehrt die kurzfristigen Massnahmen bedeutsamer auf niedriger Steuerebene sind. (siehe Abb. 1)

Für beide Massnahmekomplexe bieten sich Beratungssysteme als Unterstützung für den Dispatcher an.

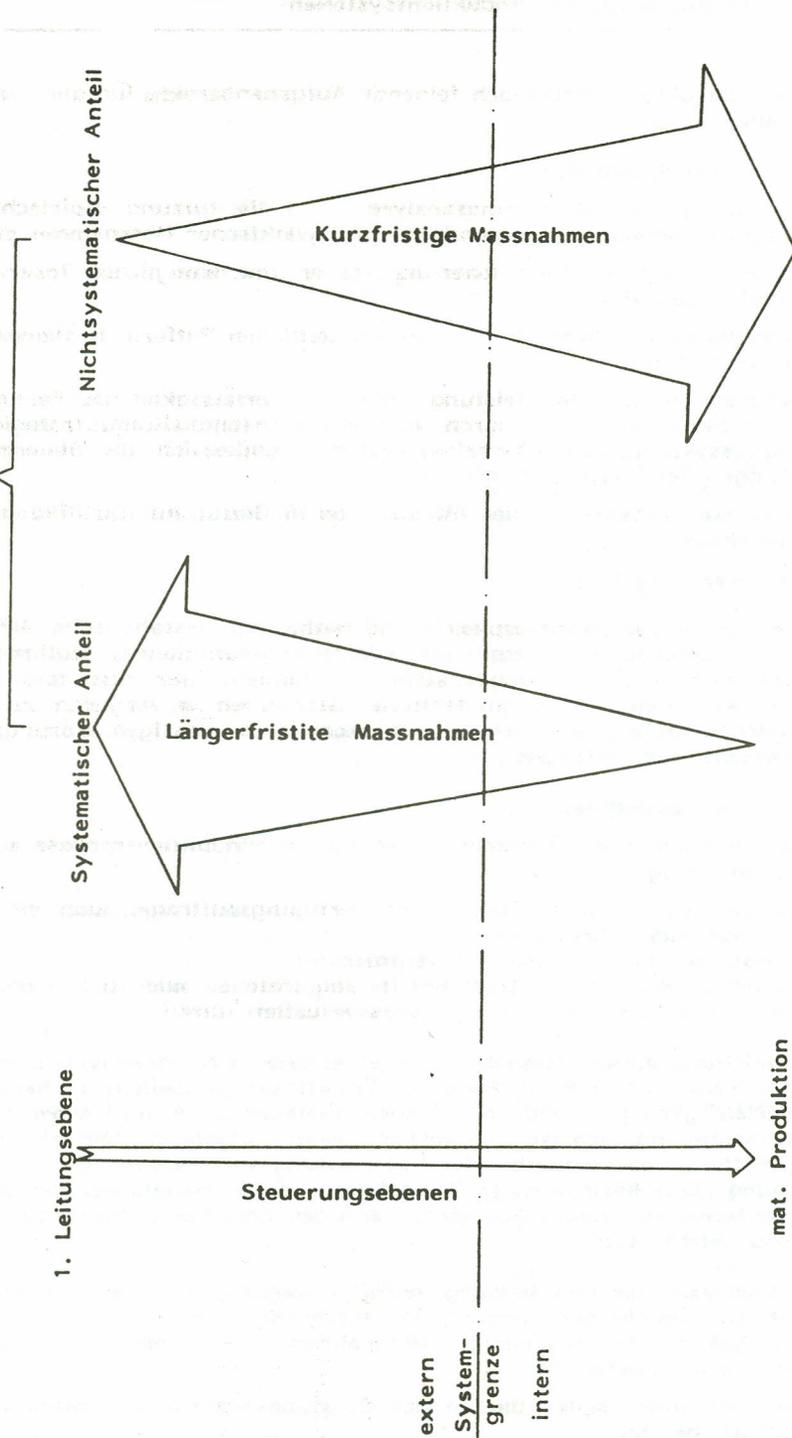


Abb. 1. Grobübersicht zur Störungsbeherrschung

Zu berücksichtigen ist, dass sich alle eingeleiteten Massnahmen wiederum als Störquellen erweisen können, womit ein zusätzliches Kriterium für die Störungsbeherrschung erwähnt ist.

Insgesamt ist die Störungsbeherrschung in automatisierten Produktionssystemen als ein komplexes Aufgabengebiet, welches alle Steuerebenen betrifft, aufzufassen.

#### LITERATURVERZEICHNIS

1. Autorenkoll. Ökonomie der Produktionsdurchführung. Handbuch. Berlin, Verlag Die Wirtschaft. 1984
2. Baldeweg, F., Lindner, A. Rechnergestützte Analyse von Störungen. Berlin. Akademie-Verlag. 1986.
3. Dahlitz, T. Untersuchungen zur rechnergestützten Ausfalldatenerfassung und -auswertung für flexible Fertigungssysteme. TUD. 1987
4. Eichhorn, E. Kostenrechnung bei komplex-automatisierten Produktionsprozessen. In: Fertigungstechnik und Betrieb. 37 (1984) 10, S.611-614
5. Fiedler, U. Störungsanalyse in komplexen technologischen Anlagen unter dem Aspekt der künstlichen Intelligenz. Diss. A. TUD. 1985
6. Friedrich, G. Zum Einfluss der modernen Informationstechnologien auf die SBW. In: Wirtschaftswissenschaft. Berlin. 35(1987)1, S.1-17
7. Golenko, D.I., Lauenroth, H.G., Schultze. Kybernetik zur Steuerung ökonomischer Prozesse. Grundlagen und Anwendungen. Berlin. Akademie-Verlag. 1977.
8. Gottschalk, E., Klein, W. Produktionsprozesssteuerung. 2. Lehrbrief. Zentralstelle des MHF. Dresden. 1983.
9. Gottschalk, E., Klein, W. Produktionsplanung und -steuerung im Konzept der rechnerintegrierten Produktion. In: FtB. Berlin. 37(1987)10, S.584/88.
10. Gottschalk, E., Pontow, H. Analyse von Störungsgeschehen in integrierten Fertigungsabschnitten und Fertigungszellen mit Robotereinsatz. In: FtB. Berlin. 34 (1984) 12, S.711-714.
11. Herre, P. Vorgehensweise bei der Störungsanalyse und Störungsabwehr. Handreichung. TH Karl-Marx-Stadt. 1984.
12. Herz, K., Horn, T. Erfassung und Analyse ausgewählter Ursache-Wirkungs-Ketten in der Störungsbeeinflussung der Produktionsdurchführung. Belegarbeit. TU Dresden. 1988.
13. Jankowski, B. Die Bewertung der Zuverlässigkeit und Stabilität von Fertigungsprozessen der mvl durch Kenngrößen. Diss. A. IHS Wismar. 1979.
14. von Känel, S., Lauenroth, H.G., Müller, J.A. Kybernetik für Ökonomen. Grundlagen und Anwendungen. Manuskript. Dresden. Berlin 1988.

15. Kroll, B. Analyse von Störungen in Fertigungsprozessen zur Erhöhung der Stabilität und Effektivität arbeitsteilig gegliederter Produktionsprozesse. Hfö Berlin. Diss. A. 1982
16. Lauenroth, H.G., Böhm, K. Kybernetik in der industriellen Organisation. Berlin. VEB Verlag Technik. 19979.
17. Lorenz, G. Störgrößenanalyse. Berlin. VEB Verlag Technik. 1985.
18. Lukas, W., Oppitz, V. Planung, Steuerung und Kontinuität der Fertigung. Berlin. Verlag Die Wirtschaft. 1983.
19. Maertens, J. Problem der rationellen Störungsbeherrschung in der technischen Produktionsvorbereitung. Diss. A. TUD. 1977.
20. Müller, G., Friedrich, L. Stabilität und Zuverlässigkeit von Fertigungsprozessen. Berlin. VEB Verlag Technik. 1977.
21. Pringal, H. Aspekte der störungsorientierten Reserveplanung als Bestandteil einer Methodik zur System-Analyse und -Synthese für die Leitung der Produktionsdurchführung. Hfö Berlin. Forschungsinformation 5 (1983) 8
22. Schröder, K. Störungsbeherrschung in der PPS von flexiblen rechnergestützten automatisierten Fertigungssystemen. DA. TUM. 1987.
23. Terplan, K. Optimaler Störungsausgleich mit Hilfe der dynamischen Optimierung. Diss. A. TUD
24. Vavilov, H. Modellierung und Simulation von Produktionsprozessen. Berlin. Verlag Technik. 1983
25. Vockerroth, K. Störfaktorenanalyse -eine Methode der Betriebsanalyse. In: Entscheidungshilfen in der SBW. Berlin. Verlag Die Wirtschaft
26. Weiss, H. Einflussfaktoren auf die Zuverlässigkeit und Stabilität von Fertigungsprozessen. Diss. A. IHS Wismar. 1978
27. Winkler, U. Störbeeinflussungen und Realisierungsmöglichkeiten einer wirksamen Prozessstabilisierung in automatisierten Produktionssystemen. Studie zur Dissertation A. TU Dresden. 1987

Primljeno: 1988-09-22

Winkler U. Otklanjanje smetnji u automatiziranim proizvodnim sistemima

#### S A Ž E T A K

Autorica u članku obrađuje jedan od temeljnih pojmova kibernetike, smetnje i njihov utjecaj na učinkovitost automatiziranih proizvodnih procesa. Ovom poslu ona prilazi na način da sistematizira i klasificira pojavne oblike smetnji, mjesta djelovanja smetnji i supstancu, tj. materijalnu prirodu smetnji. Zatim raspravlja o mogućnostima savladavanja smetnji pomoću upravljačkih mjera i akcija.

Članak daje doprinos na području koje je u SFRJ malo obrađivano na teoretskom nivou, a obrađuje pojave koje porastom automatizacije proizvodnog procesa postaju sve aktualnije. Porastom automatizacije proizvodnog procesa, te s tim u vezi sve većom eliminacijom ljudi iz proizvodnog procesa, taj proces postaje sve osjetljiviji na smetnje.