



Doctoral Thesis

**Wirkungsbeurteilung strategischer Gestaltungsprojekte in der industriellen Produktion  
Ein Beitrag zur nachhaltigen, arbeitsorientierten, prospektiven Gestaltung soziotechnischer Systeme**

**Author(s):**

Troxler, Peter

**Publication Date:**

1999

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-003823566> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 13'306

Wirkungsbeurteilung strategischer  
Gestaltungsprojekte in der industriellen  
Produktion

Ein Beitrag zur nachhaltigen,  
arbeitsorientierten, prospektiven  
Gestaltung soziotechnischer Systeme

Abhandlung zur Erlangung des Titels «Doktor der  
Technischen Wissenschaften» der Eidgenössischen  
Technischen Hochschule Zürich

vorgelegt von Peter Troxler,  
Dipl. Betr.- u. Prod. Ing. ETH  
geboren am 28. 9. 66 von Luzern (LU)

Angenommen auf Antrag von:

Prof. Dr. R. Züst, Referent  
Prof. Dr. E. Ulich, Korreferent

1999

## Kurzfassung

### **Wirkungsbeurteilung strategischer Gestaltungsprojekte in der industriellen Produktion. Ein Beitrag zur nachhaltigen, arbeitsorientierten, prospektiven Gestaltung soziotechnischer Systeme**

Mit der Wirkungsbeurteilung für strategische Gestaltungsprojekte liegt ein transdisziplinärer Beitrag vor, der im Zusammenspiel von Betriebs- und Produktionswissenschaften und Arbeits- und Organisationspsychologie entstanden ist. Die Arbeit leistet einen Beitrag zur nachhaltigen, arbeitsorientierten, prospektiven Gestaltung soziotechnischer Systeme in der industriellen Produktion. Sie schlägt eine Heuristik vor, wie Gestaltungsprojekte in der frühen Phase der Planung auf ihren Beitrag zu humaner Arbeitsgestaltung beurteilt werden können.

Methodisch steht die Heuristik in der Tradition des Systems Engineering. Für die Betriebs- und Produktionswissenschaften liefert sie eine Explizierung der allgemeinen Methodik Systems Engineering für eine fokussierte Aufgabenstellung. Der Anwendungsbereich der Heuristik sind Gestaltungsprojekte in der produzierenden Industrie. Die Heuristik unterstützt die frühe Phase der Planung solcher Projekte. Ihr Schwergewicht liegt auf der Beurteilung geplanter Gestaltungsvorhaben.

Nachhaltige Entwicklung, insbesondere sozial nachhaltige Entwicklung, bildet den Beurteilungsrahmen der Heuristik. Sozial nachhaltige Entwicklung wird im Sinne humaner Arbeitsgestaltung verstanden. Die Heuristik stützt sich dabei auf Erkenntnisse der Arbeits- und Organisationspsychologie. Im Vordergrund steht der soziotechnische Systemansatz und dessen Weiterentwicklung im Sinne des MTO-Konzepts. Zentral dabei ist die Orientierung an der Aufgabe. Gestaltungsprojekte werden als Projekte zur Gestaltung soziotechnischer Systeme verstanden, wobei es um die gemeinsame Optimierung von sozialem und technischem Teilsystem geht.

Die Heuristik überträgt Konzepte und Methoden der Analyse und der Beurteilung bestehender Arbeitssysteme auf die

Beurteilung geplanter Gestaltungsprojekte. Damit stellt sie einen Ansatz für die arbeitspsychologisch fundierte Beurteilung geplanter Gestaltungsvorhaben in ihrer frühen Phase zur Diskussion. Die Heuristik stößt damit in ein Forschungs- und Anwendungsgebiet vor, das durch die Arbeits- und Organisationspsychologie bisher nur am Rande bearbeitet wurde.

Der praktische Beitrag der vorliegenden Arbeit liegt darin, dass sie für Gestaltungsprojekte einen expliziten, operationalen Ansatz bietet, im Sinne der nachhaltigen Entwicklung soziale Kriterien in die Beurteilung von Projekten einzubeziehen. Die Heuristik schlägt ein theoretisch fundiertes Instrument für Gestaltungsexperten in der produzierenden Industrie vor. Die Vorgehensweise zur Anwendung der Heuristik wird beschrieben. Die Heuristik bietet ein hohes Partizipationspotenzial.

Für die Beurteilung der Wirkung strategischer Gestaltungsprojekte werden verschiedene Ansätze auf ihre Verwendbarkeit untersucht und diskutiert: arbeitspsychologische Methoden, Verfahren der Investitionsrechnung, erweiterte Wirtschaftlichkeitsrechnung, Humanvermögensrechnung sowie Sozialbilanz und social audit. Die arbeitspsychologischen Methoden bieten auf der Kriterienebene die geeignetste Ausgangslage, während methodische Anregungen und Formen der Betrachtungsweise aus anderen Ansätzen adaptiert werden können.

Die Heuristik verwendet fünf Kriterien für die Beurteilung geplanter Gestaltungsvorhaben, aufbauend auf den Prinzipien soziotechnischer Systemgestaltung. Diese Kriterien sind die Unabhängigkeit des Arbeitssystems, die Einheit von Produkt und Organisation, der innere Aufgabenzusammenhang, die Polyvalenz und die technisch-organisatorische Konvergenz. Für die Anwendung der Kriterien im Rahmen der Heuristik wird deren Definition mit Leitfragen zur Informationsbeschaffung ergänzt und für die Beurteilung mit einer Rating-Skala und anschaulichen Beispielen ergänzt.

In drei ausgewählten Fallstudien wird die Wirkungsbeurteilung im Sinne der Szenariotechnik auf die frühe Phase der Planung bereits abgeschlossener, strategischer Gestaltungsprojekte angewendet. Diese Projekte sind von unterschiedlicher Größenordnung. Im ersten Fallbeispiel wird der Gesamtprozess der Produktion inklusive der produktionsvorgelagerten Teilprozesse betrachtet. Das zweite Beispiel ist in einer einzelnen Fertigungsabteilung angesiedelt. Das dritte Beispiel handelt von einem einzelnen, verhältnismäßig kleinen Arbeitssystem.

In allen drei Beispielen erweist sich die Heuristik grundsätzlich als anwendbar. Der Aufwand für den Einsatz der Heuristik kann als praxismäßig beurteilt werden und ist den Ergebnissen angemessen. Die Heuristik löst ihren Anspruch ein, strategische Gestaltungsprojekte in der produzierenden Industrie auf ihren Beitrag zu sozial nachhaltiger Entwicklung im Sinne humaner Arbeitsgestaltung bereits in der frühen Phase der Planung zu beurteilen.

## **Abstract**

### **Assessing the Outcomes of Strategic Work System Design Projects. A Contribution to the Sustainable, Work-Oriented, Prospective Design of Sociotechnical Systems**

Assessing the Outcomes of Strategic Work System Design Projects is a transdisciplinary thesis that integrates findings from industrial engineering and work and organisational psychology. The thesis is a contribution to the sustainable, work-orientated, prospective design of sociotechnical systems in production industry. It describes a heuristic approach to the assessment of the contribution for human centered design of work system design projects in the early stages of planning.

The methodological approach of the thesis is based on systems engineering. Industrial engineering gains from a specific application of the general methodology of systems engineering for a focused purpose. The possible applications of the heuristic are work system design projects in industrial production. The heuristic supports the early stages of planning of such projects. Its focus is on the assessment of the planned design.

The assessment framework is sustainable development and socially sustainable development in particular. Socially sustainable development is rephrased as human centered work design. The heuristic is based on the findings of work and organisational psychology. The main focus is on the sociotechnical systems approach and on task orientation. Work system design projects are sociotechnical system design projects. The main goal is the joint optimization of the social and the technical subsystem.

The heuristic transfers concepts and methods for the analysis and evaluation of existing work systems to the assessment of the planned design of work systems in the early stages of planning. The proposed approach is founded in the theories and in the findings of work and organisational psychology. The heuristic is designed for applications that have not yet been covered in depth by work and organizational psychology.

The practical value of this thesis is that it offers an explicit, operational approach to integrate criteria for socially sustainable development into the assessment of work system design projects. The heuristic puts forward a theoretically based instrument for work system design experts in industrial production. A procedure for the application of the heuristic is described. The heuristic offers a high potential for employee participation.

Different assessment approaches are analysed and discussed whether they could contribute to the assessment of the outcomes of work system design projects. These approaches are methods of work psychology, the evaluation of operational efficiency, human resource accounting, social reporting and social audit, and the extended assessment of efficiency. The methods of work psychology offer the most suitable set of criteria whereas methodological approaches from other approaches can be adopted.

The heuristic uses five criteria for the assessment of planned work system design projects. They are based on the principles of sociotechnical systems design. The criteria are the independence of the work system, the congruence of product and organisation, the coherence of tasks within the work system, the polyvalence of employees and the technical-organisational convergence. For the application of these criteria the heuristic gives a definition, key questions for information gathering, a rating scheme, and examples for the assessment.

The assessment of the outcomes of work system design is applied to three case studies using scenario techniques. The case studies describe the early stage of planning of settled projects. The projects are of different size. The first case study covers a whole production process including upstream activities. The second case is situated in a single workshop. The third case is on a single, relatively small work system.

In each of these three cases the heuristic proves to be applicable. The expense for the application of the heuristic corresponds to practical needs and to the results obtained. The heuristic is able to assess the contribution to socially sustainable development and human centered work design of strategic work system design projects in their early stage of planning.