

Zeitschrift: Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft
Herausgeber: Wechselwirkung
Band: 9 (1987)
Heft: 35

Artikel: Gruppenarbeit als Strategie : neue Arbeitsorganisation im Automobilbau
Autor: Schmahl, Kurt
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-653159>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

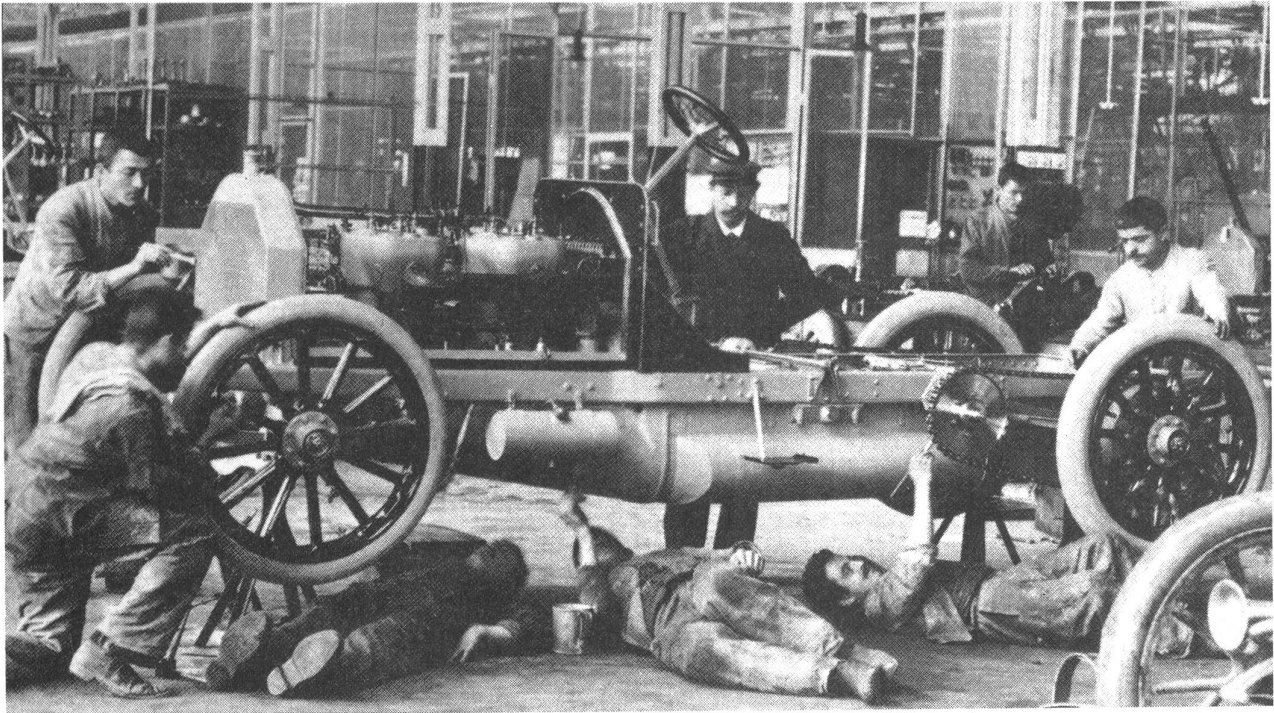
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Gruppenarbeit als Strategie

Neue Arbeitsorganisation im Automobilbau

Kundenorientierte Fertigung und individuelle Fahrzeuge – die Automobilproduktion versucht den veränderten Marktbedingungen durch eine flexible Automatisierung gerecht zu werden. Der folgende Beitrag zeigt, daß trotz der Technisierung der Produktionsstrukturen Gestaltungsspielräume für die Aufwertung der Arbeit gegeben sind. Dabei erweist sich auch für den unterschiedlichen technologischen Niveaus das arbeitsorganisatorische Konzept der Gruppenarbeit nicht nur als prinzipiell möglich, sondern als ausgesprochen sinnvoll. Die Gestaltungsspielräume werden allerdings nur durch ein geändertes betriebliches Planungsverständnis genutzt, dazu gehört die Integration von technischer und personeller Planung. Kurt Schmahl – Maschinenbau-Ingenieur und Soziologe – arbeitet nach einer längeren Phase wissenschaftlicher Projekt- und Hochschultätigkeit als Assistent des Personalvorstandes der AUDI AG in Ingolstadt.

von Kurt Schmahl

Das Bild der Industriearbeit ist von keiner Branche so sehr geprägt worden wie von der Automobilindustrie. Das Fließband ist seit Henry Ford der Inbegriff der Arbeit in der (Automobil-)Industrie schlechthin.

Inzwischen haben sich die Zeiten jedoch geändert. Die Komplexität des Produktes Auto und die unterschiedlichen Modellvarianten führen bei der traditionellen Fließbandfertigung zu Problemen der optimalen Bändeintaktung und -einstellung der Montageteile und damit zu unvermeidbar hohen Kosten. Deswegen ist die Minimierung von Verlustzeiten aus unterschiedlichen Taktfolgen und Modellvarianten ein wesentliches Ziel der Verbesserung von Produktionssystemen in der Automobilindustrie.

Die Entwicklung der Fertigungstechnik versucht den veränderten Anforderungen durch eine **flexible Automatisierung** gerecht zu werden. Die dazu erforderlichen Umstrukturierungsmaßnahmen sind wegen ihres Umfangs bei der Automobilproduktion in der Regel an einen Modellwechsel gekoppelt.

Mit der Einführung des neuen Audi 100 wurde 1982 die erste Phase einer Umstrukturierung des Karosserie-Rohbaus in Ingolstadt abgeschlossen, die zweite Phase war die Inbetriebnahme eines Fahrerlosen-Transport-Systems (FTS) für die manuelle Rohbau-Komplettierung im Jahre 1985. In der dritten Phase folgte 1986 die Umstrukturierung des Audi 80-Rohbaus. Ausgehend von den Zielsetzungen der Produktion wurden in den Projektteams, die aus Vertretern der einzelnen Geschäftsbereiche und des Betriebsrates besetzt waren, die Planungen an übergeordneten, allgemeinen Zielen wie Rationalisierung, Steigerung der Flexibilität und der Qualität und Humanisierung der Arbeit orientiert, wobei davon ausgegangen wurde, daß diese Ziele in der betrieblichen Praxis eng miteinander verknüpft sind.

Bei den Planungen zur Rohbau-Umstrukturierung gab es zu keiner Zeit die Alternative zwischen einer mechanisierten Fertigung oder einer manuellen Fertigung. Zur Wahl standen lediglich eine

flexible mechanisierte Fertigung mit Robotern oder eine starr mechanisierte Fertigung mit Anlagen für jeweils vorgegebener Bearbeitungsfunktion.

Mit der Umstrukturierung sollten – darüber herrschte innerbetrieblich Konsens – auch wichtige mitarbeiterorientierte Zielsetzungen realisiert werden. Zum einen ging es um die **Entlastung** der Mitarbeiter von schwerer körperlicher Arbeit und von Umweltbelastungen; zum anderen um die **Entfaltungsmöglichkeiten** der Mitarbeiter, um sinnvolle Aufgabeninhalte, Handlungs- und Gestaltungsspielräume. Hierfür stehen stellvertretend die Begriffe Motivation, Arbeitsstrukturierung und auch Arbeitszufriedenheit.

Systemstruktur im umstrukturierten Karosserierohbau

Im Karosserie-Rohbau, dem derzeit wichtigsten Einsatzbereich von Industrierobotern, werden die im Presswerk geformten Blechteile – vom Boden bis zum Dach – zusammengeschweißt. Wie sah die Arbeit in der Vergangenheit aus? Ein Großteil der notwendigen Schweißarbeiten wurde mit manuell zu bedienenden Schweißzangen durchgeführt. Dabei anfallende Überkopfarbeiten und die Handhabung schwerer Teile stellten hohe körperliche Anforderungen an die Mitarbeiter. Hinzu kamen extrem ungünstige Umgebungsbedingungen durch Lärm und durch Schweißen verursachte Dämpfe. Die Arbeitsstruktur war gekennzeichnet durch eine strikte Arbeitsteilung zwischen den Arbeitern am Band und dem Personal der Fachabteilungen für Qualitätskontrolle, Wartung und Instandhaltung sowie Materialtransport. Die Arbeit am Fließband bestand vorwiegend aus kurzzyklischen, repetitiven Tätigkeiten bei der Bedienung der Schweißzangen und Schweißmaschinen.

Im neuen Rohbau bearbeiten flexible Schweißtransferstraßen und Industrieroboter die Roh-Karosse vollautomatisch. Schweißuntergruppen, ebenfalls in mechanisierten Anlagen hergestellt, und vorgeformte Blechteile werden über Handhabungseinrichtungen und Roboter automatisch zugeführt. Gleichfalls in das System integriert sind vollautomatische Meß- und Prüfeinrichtungen.

Im Ergebnis werden so alle manuellen Resttätigkeiten innerhalb des **Materialflusses** vermieden, d.h. die gesamte Roh-Karosse wird Schritt für Schritt aufgebaut, ohne daß ein Mensch sie dabei berührt. Innerhalb dieser komplexen Systemstruktur gewinnen auf der Ebene des **Informationsflusses** prozeßrechnergestützte Überwachungs-, Steuerungs- und Regelungssysteme an Bedeutung.

Eines der wichtigen betriebswirtschaftlichen Kriterien bei derart kapitalintensiven Anlagen ist eine hohe Verfügbarkeit. Sie ist nur durch die Integration der vorbeugenden Instandhaltung, einer frühzeitigen Störungserkennung und einer schnellen Störungsbeseitigung sicherzustellen. Die Beherrschung automatisierter Fertigungssysteme ist damit zukünftig weniger von der Beherrschung der Fertigungsverfahren abhängig, sondern mehr von der Beherrschung der Steuerungs- und Regelungstechniken. Dies hat wesentliche Auswirkungen auf die erforderlichen Qualifikationen.

Fertigungsteams als Konzept der neuen Arbeitsstruktur

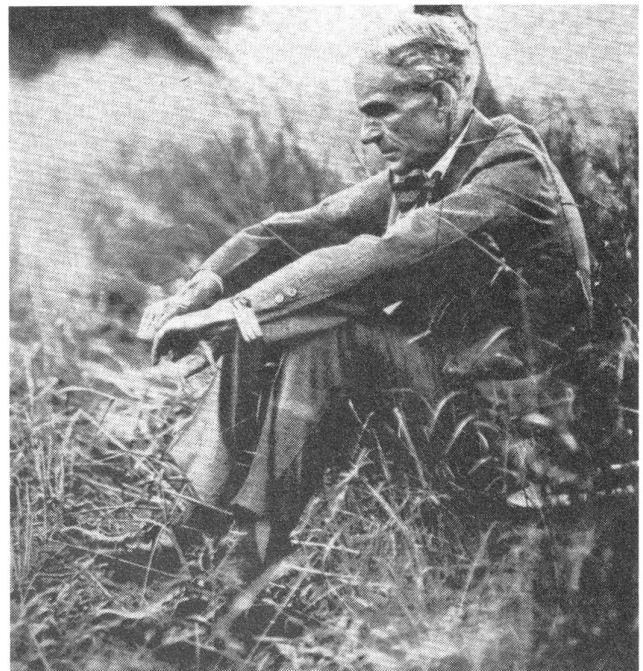
Das personalpolitische Ziel, innerhalb eines automatisierten Fertigungsabschnittes keine unqualifizierten Resttätigkeiten zu belassen, führte in der Konsequenz dazu, daß manuelle Produktionstätigkeiten in diesem Teil des Rohbaus völlig vermieden und in einem zweiten Abschnitt zusammengefaßt wurden.

Dennoch gibt es in den automatisierten Fertigungsabschnitten wichtige Funktionen, die nur vom Menschen wahrgenommen werden können. Sogenannte Fertigungsteams – kleine Gruppen von unterschiedlich qualifizierten Mitarbeitern – steuern, überwachen und warten die Anlagen. Sie haben unmittelbaren Einfluß auf den Grad der Verfügbarkeit der Roboterstraße und den erreichten Qualitätsstandard.

- Das Fertigungsteam ist eine Kleingruppe, die für einen möglichst homogenen technologischen Abschnitt des Gesamtsystems, dessen Grenzen durch Systemschnittstellen/Abschnittspuffer bestimmt sind, verantwortlich ist.
- Im Fertigungsteam werden klassische Aufgaben des direkten Produktionspersonals und indirekte Funktionen der Wartung, Instandhaltung und Qualitätsprüfung integriert.
- Erst mit der Reintegration von vorher abgespaltenen Funktionen ist es möglich, durch schnelleres und effektiveres Erkennen, Beurteilen und Beseitigen von Störungen die Stillstandsverluste zu minimieren.
- Mit der Übernahme von Tätigkeiten aus dem indirekten Bereich und der stattfindenden Arbeitserweiterung ist ein Qualifizierungsprozeß bei den Fertigungsteammitgliedern verbunden, der sich durch eine Höhergruppierung um ein bis zwei Lohngruppen auch finanziell bemerkbar macht.
- Durch die sofortige Rückmeldung von Abweichungen und Fehlern verbessert sich die Qualität des Produktes und verstärkt sich die Verantwortung des Teams für Qualität und Leistung.

Auch wenn das Fertigungsteam noch mit unterschiedlichen Qualifikationen besetzt ist, bietet die Kleingruppe die Möglichkeit, daß im Laufe der Zeit – mit begleitenden Weiterbildungsmaßnahmen und »job-rotation« – jedes Gruppenmitglied jede Tätigkeit ausführen kann. Belastungswechsel und erweiterte Arbeitsinhalte verbindet sich hier mit einer vollständigen Flexibilität im Personaleinsatz.

Die aufgezeigten Grundprinzipien sind auf andere mechanisierte Fertigungsbereiche übertragbar. Die Kombination der klassischen



Henry Ford überlegte: »Man erspare 12 000 Arbeitern täglich zehn Schritte und man hat eine Wege- und Kräfteersparnis von 80 km erzielt.«

Zusammensetzung und Funktionen eines Fertigungsteams

Tätigkeitsbezeichnung	Funktionen
ein Straßenführer	Koordinationsfunktion in die vor- und nachgelagerten Bereiche, insbesondere zum Einsatz von Reparaturfachpersonal
ein oder mehrere Anlagen/Roboterbetreuer	Wahrnehmung aller für die Anlagenbedienung und Überwachung erforderlichen Funktionen, frühzeitige Störungserkennung und Beseitigung, Wartungs- und Instandhaltungsaufgaben
ein oder mehrere Produktprüfer	Produktprüfung
mehrere Anlagenbediener	Beschickungs- und Einlegefunktionen, Überwachungsfunktionen, einfache Reparatur- und Wartungsarbeiten, Unterstützung der Straßenführer/Anlagen-Roboterbetreuer bzw. der Instandhaltungsfachkräfte

Aufgabe des direkten Produktionspersonals bei Anlagenbedienung und -überwachung mit Aufgaben der Wartung, Instandhaltung und Qualitätssicherung ist prinzipiell bei allen Maschinen- oder Straßenführern gegeben – in der Mechanischen Fertigung, bei Pressenstraßen oder Kunststoffspritzmaschinen.

Bei der Planung der komplementären Arbeitsstruktur sind prinzipiell zwei Alternativen denkbar: Die Aufteilung der Aufgaben nach der traditionellen Arbeitsteilung oder die Integration der Funktionen in einem Gruppenarbeitskonzept. Für die Verfügbarkeit und Produktivität hochautomatisierter Anlagen ist ein flexibler Personaleinsatz erforderlich, der nur dann möglich ist, wenn sich das Qualifikationsniveau des Produktionspersonals insgesamt erhöht, auch wenn die höheren Qualifikationen nicht ständig abgefordert werden.

Gruppenarbeit mit »Fahrerlosen-Transport-Systemen«

Im Anschluß an den mechanisierten Karosserie-Rohbau erfolgen noch manuelle Fertigungsumfänge der Karosserie-Komplettierung. Es handelt sich dabei um Restarbeiten beim Schweißen, Löten und Schleifen und den manuellen Anbau von Türen, Kotflügeln, Front- und Heckklappen. Diese sind zur Vermeidung von Resttätigkeiten in den vollautomatisierten Fertigungsbereichen hier bewußt zusammengefaßt worden.

Die Arbeit erfolgte bisher nach dem für den Rohbau üblichen Fließbandprinzip: Die Fahrzeuge wurden auf drei parallele, starre Plattenbänder verteilt, an denen die Arbeiten in Taktzeiten zwischen 2 und 2,5 Minuten ausgeführt wurden.

Im Zuge eines Hallenneubaus entschied sich Audi auch zur Umstrukturierung der manuellen Karosserie-Komplettierung. Aus verschiedenen Planungsalternativen, die von den Projektteams erarbeitet worden waren, wurde aufgrund der positiven Erfahrungen mit dem Gruppenarbeitskonzept in anderen Fertigungsbereichen die folgende Lösung realisiert.

In der neuen Fertigung wurden die starren Plattenbänder durch 150 induktiv gesteuerte, von einander unabhängig fahrende Fahrzeuge des »Fahrerlosen-Transport-Systems« (FTS) ersetzt. Die Rohkarosse wird mittels Fördersystemen von den Rohbau-Aufbaulinien in das FTS transportiert. Auf Montage-Carrier umgesetzt steuert die Roh-Karosserie zunächst einen sogenannten Kommissionierplatz an, in dem variantenabhängig spezifische Kleinteile beigelegt werden. Danach fährt sie vollautomatisch in verschiedene Fertigungsabschnitte, die jeweils durch Abschnittspuffer von einander entkoppelt sind.

Die Fertigungsabschnitte sind alle nach dem gleichen Materialfluß- und Arbeitsprinzip aufgebaut. Innerhalb eines Fertigungsabschnittes sind parallel jeweils identisch ausgestattete Arbeitsboxen aufgebaut. In jeder Box können alle Arbeiten innerhalb eines Bereiches durchgeführt werden. Jedem Arbeitsplatz ist eine Wartezone für eine Karosserie vorgeschaltet. Zwischen den einzelnen Bereichen sind jeweils Puffer mit einem Fassungsvermögen von ca. 10 Karossen angeordnet.

Die Arbeitsplätze verfügen über eine stationäre Fertigungsmeldetaste. Nach Betätigung durch einen der Werker fährt der in der Arbeitsposition stehende Carrier aus der Position heraus (Richtung nachgelagerter Puffer), gleichzeitig fährt der normalerweise bereits in der Arbeitsplatz-Warteposition bereitstehende Carrier in die frei werdende Arbeitsposition hinein.

Nach der Bearbeitung verlassen die Carrier die Arbeitsstationen und werden vollautomatisch den nachfolgenden Endbearbeitungslinien zugeführt.

Arbeitsstruktur: Gruppenarbeit statt Fließbandarbeit

Im Gegensatz zum automatisierten Teil des Rohbaus – dort waren es im wesentlichen produktionsbegleitende Tätigkeiten, die von der Gruppe übernommen werden – sind es in diesem Teil des Rohbaus vor allem manuelle Tätigkeiten, die zu sinnvollen Arbeitsinhalten zusammengefaßt und als Gruppenarbeit organisiert sind.

- Ein ganzer, technologisch zusammenhängender Fertigungsabschnitt wird jetzt von einem sogenannten Fertigungsteam komplett bearbeitet; damit ist gemeint, daß z.B. sämtliche noch manuell erforderlichen Hartlöt- und Schutzgasschweißarbeiten an einer Karosserie in Gruppenarbeit von mindestens zwei Mitarbeitern komplett erledigt werden. Je nach Modellvariante nehmen diese Arbeiten eine Zeit zwischen 6 und 18 Minuten für jeden Mitarbeiter in Anspruch. Damit wird eine wesentliche **Arbeiterweiterung** und **Arbeitsbereicherung** erreicht. Jeder Mitarbeiter kann sich dadurch mit seiner Arbeit besser identifizieren, durch eine integrierte Qualitätsprüfung wird seine Eigenverantwortung höher.
- Eine deutliche Entlastung der Mitarbeiter wird dadurch möglich, daß die Arbeiten an der stehenden Karosserie ausgeführt werden. Gleichzeitig kann durch die Höhenverstellung im FTS-Fahrzeug jeweils die ergonomisch richtige Arbeitshöhe eingestellt werden.



Fahrerloses-Transport-System (FTS) bei Audi

- ▶ Wann eine Karosserie fertig bearbeitet ist und die Qualitätsansprüche erfüllt, bestimmt das Fertigungsteam. Erst wenn ein Teammitglied eine Freigabetaste drückt, verläßt das Fahrzeug die Arbeitsbox. Dies ist ein ganz wesentliches Prinzip der neuen Fertigungsstruktur, denn dadurch können die Karosserien variantenabhängig entsprechend der Bearbeitungsdauer unterschiedlich lange in der Arbeitsbox bleiben. Dem Fertigungsteam ermöglicht dies ein taktunabhängiges Arbeiten und in gewissen Grenzen auch eine individuelle Einteilung der Arbeit.
- ▶ Durch die Arbeit in voneinander entkoppelten Arbeitsboxen kann der Produktionstakt variantenspezifisch variiert und neues Personal leichter integriert werden. Darüberhinaus können neue Produkte das System in der Anlaufphase – also bei einem Modellwechsel – gezielt durchlaufen.

Mitarbeiterbezogene Vorzüge der Arbeitsstrukturierung:

- Arbeitsorganisation in voneinander entkoppelten Kleingruppen.
- Fertigung eines in sich abgeschlossenen, kompletten Arbeitsumfanges, Identifikationsmöglichkeit mit dem Arbeitsergebnis.
- keine Taktbindung, Möglichkeit individueller Leistungsentfaltung.
- Arbeitserweiterung: Zykluszeit pro Fertigungsabschnitt durchschnittlich 4 bis 10 Minuten.
- Arbeitsbereicherung: Eigenkontrolle, Integration erforderlicher Nacharbeit.
- gute Möglichkeit des Anlernens neuer Mitarbeiter.

Schlußfolgerungen

Die Einführung von Fertigungsteams im vollautomatischen Rohbau und die Umstellung vom klassischen Fließband zum Fahrerlosen-Transport-System (FTS) mit Gruppenarbeit zeigt, daß durch

die komplementäre Gestaltung von Fertigungstechnik und Arbeitsorganisation Aspekte der Flexibilität, Produktivität, Humanität und Qualität miteinander verbunden werden können.

Audi hat sowohl mit dem Industrie-Robotereinsatz als auch mit diesem von Art und Umfang her größten FTS-System in der Welt äußerst positive Erfahrungen gemacht und damit die Richtung auch für die Umstrukturierung anderer Fertigungsbereiche aufgezeigt. Dabei werden diese Strukturierungsprinzipien sowohl der Roboterstraße als auch des FTS-Systems besonders auf die Überlegungen zur »Montage der Zukunft« zu übertragen sein.

Da die Auswirkungen neuer Technologien mehrdimensional sind und die Anpassungs- und Gestaltungsmaßnahmen enorm viel Zeit beanspruchen, genügt es nicht mehr, die Technik zunächst einzuführen und dann nachträglich personalpolitische und arbeitsgestalterische Korrekturen anzubringen. Aus diesem Verständnis heraus gelten bei Audi folgende Grundsätze:

- ▶ Die Auswirkungen neuer Technologien und Arbeitsverfahren auf das Personal sind so rechtzeitig zu erfassen, daß die notwendigen Gestaltungsmaßnahmen mit einem ausreichenden Vorlauf geplant werden können.
- ▶ Umstrukturierungsprojekte werden nach systematischen, personalorientierten Abläufen und Planungsmethoden abgewickelt.
- ▶ Der technologische Wandel ist kontinuierlich von arbeitsorganisatorischen Gestaltungsmaßnahmen zu begleiten.

Entscheidend für den Erfolg solcher Grundsätze ist ein völlig neues Planungsverständnis. Nicht der Grundsatz des »staff follows investment«, sondern erst die Integration von technischer und personeller Planung ermöglicht neue Gestaltungsansätze.

»Integration von technischer und personeller Planung« – bei dieser Forderung zucken die Planer zusammen und murmeln etwas von »technischen Sachzwängen«. Aber genau hierin liegt die Chance, denn neue Technologien eröffnen neue Gestaltungsspielräume, sowohl für die Gestaltung von Produktionsabläufen und Fertigungsstrukturen als auch für die Arbeitsorganisation und die Arbeitsbedingungen. ♦