

Rudolf Josef Menne · Manfred Rechs

Optimierte Prozesse für die Großserie

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Rudolf Josef Menne · Manfred Rechs

Optimierte Prozesse für die Großserie

Reduzierte Entwicklungszeiten bei Verbrennungsmotoren

Mit 209 teilweise farbigen Abbildungen



Springer

Priv.-Doz. Dr.-Ing. Rudolf J. Menne
Ford-Werke Aktiengesellschaft
Spessartstraße
D-50725 Köln

Dr.-Ing. Manfred Rechs
Ford Motor Company Ltd.
Dunton Engineering Centre
Laindon Basildon Essex
SS 15 6EE England

Lektorin: Sigrid Cuneus, Berlin

ISBN 978-3-662-09122-7 ISBN 978-3-662-09121-0 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-09121-0

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Menne, Rudolf: Optimierte Prozesse für die Großserie: Reduzierte Entwicklungszeiten bei Verbrennungsmotoren / Rudolf Menne; Manfred Rechs. - Berlin ; Heidelberg ; New York ; Barcelona ; Hongkong ; London ; Mailand ; Paris ; Singapur ; Tokio: Springer, 1999

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk-sendung, der Mikroverfilmung oder Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1999

Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1999.

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1999

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch be-rechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI, VDE), Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzu-zuziehen.

Einband-Entwurf: de'blik, Berlin
Herstellung: Sigrid Cuneus, Berlin
Satz/Datenkonvertierung: MEDIO, Berlin
Layout/Illustrationsbearbeitung: MEDIO, Berlin

SPIN 10687008 62/3020 – 5 4 3 2 1 0 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

Die verstärkte Dynamik infolge sich ändernder Kundenwünsche, neue Märkte und Technologien sowie die zunehmende Globalisierung erfordern flexible, der stetigen Anpassung unterliegende Geschäftsprozesse. Die Notwendigkeit, Kundenanforderungen als die entscheidende Kraft zur Gestaltung von Geschäftsprozessen zu verstehen und umzusetzen, darf nicht nur als zwingende Grundvoraussetzung, sondern muß vor allem als Chance verstanden werden.

Nur diejenigen Unternehmen werden langfristig weiterbestehen, die im weltweiten Wettbewerb fortwährend und präzise die Bedürfnisse der Kunden erfüllen. Dazu gehört nicht nur die Präsenz in den „mature markets“, d. h. in den zum größten Teil gesättigten Märkten wie Nordamerika und Europa, sondern auch in den „new and emerging markets“, die sich erst an der Schwelle zur Industrialisierung befinden.

Wurde bis vor kurzem die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen im wesentlichen durch Qualitäts-, Kosten- und Preisstrukturierung manifestiert, so spielen in Zukunft jene Faktoren wie Innovation, Systemintegration und die Geschwindigkeit, mit der Innovationen in kundenorientierte Produkte umgesetzt werden können, die entscheidende Rolle.

Die aus den Ergebnissen der Entwicklungsarbeit der Ford-Werke AG entstandene Publikation erläutert, wie mit Hilfe der Integration simultaner Entwicklungsprozesse in den übergeordneten strategischen Geschäftsprozeß die Umsetzung von der Idee bis zum fertigen Produkt beschleunigt und damit ein entscheidender Wettbewerbsvorteil erzielt werden kann.

Neben kooperationsorientierter Prozeßgestaltung ist eine produktive, den Prozeß fördernde Kommunikationsstruktur von maßgeblicher Bedeutung. Allein die Integration in bestehende Abläufe oder Strukturen ist nicht ausreichend; vielmehr müssen die Möglichkeiten einer wirkungsvollen Abstimmung im Team realisiert und konsequent genutzt werden. Für diese Teamentscheidungen sind zu viele Hierarchieebenen hinderlich. Mit der Reduzierung der Anzahl der Entscheidungsebenen erhalten gleichzeitig die Mitarbeiter „vor Ort“ mehr Kompetenz.

Das Buch, dessen Grundlage eine an der RWTH Aachen zu diesem Thema gehaltene Vorlesung ist, geht exemplarisch auf die Entwicklung von Verbrennungsmotoren ein. Die vorgestellten Prozesse und Modelle sind jedoch auf nahezu jedes andere in Großserie hergestellte Produkt übertragbar. Es wird gezeigt, wie durch eine Optimierung der Einzelprozesse nicht nur in der hausinternen

Entwicklung und Fertigung, sondern auch beim Systemlieferanten eine Verbesserung der Abläufe und damit der Wertschöpfung zu erreichen ist.

Die Autoren danken allen Mitarbeitern, die mit vielen hilfreichen Anregungen, konstruktiven Beiträgen sowie informativen Gesprächen und Diskussionen zum Gelingen des Buches beigetragen haben: G. Bartsch, G. Bingen, Dr. A. Brohmer, G. Busch, M. Dierkes, Dr. P. Dilgen, Dr. R. Ernst, G. Festag, M. Frenken, H. Fussen, W. Gasper, Dr. T. Gruenert, Dr. B. Harbolla, W. Herrmann, B. Hoff, J. Hoesterey, W. Holsteg, C. Huisgen, Dr. H. Kaiser, A. Koess, W. Kopplin, J. Mehring, A. Mennicken, H. Metz, J. Meyer, Dr. U. Mueller-Frank, R. Oppel, B. Rose, Dr. J. Ross, A. Ruiz, W. Selle, R. Schulz, B. Schure, R. Schmitz, J. Stadtmann, R. Steinberg, J. Thomas, C. Tombrink, A. Thusch, D. Utsch, C. Weber sowie der Grob-Werke GmbH.

Besonderer Dank gilt Herrn Josef Meurer für die engagierte Mitarbeit und stete Bereitschaft, seine wertvollen Kenntnisse und langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiet der Fertigung einzubringen und damit maßgeblich zur Erstellung des Buches beizutragen.

Danken möchten die Autoren Herrn Johannes Hennecken, der nicht nur die Idee zur Veröffentlichung des Buches lieferte, sondern auch mit Engagement die Literaturrecherche und Bearbeitung der Bildvorlagen vorgenommen hat.

Die Autoren möchten sich ebenfalls an dieser Stelle bei Frau Sigrid Cuneus bedanken. Neben den redaktionellen Arbeiten bei der Fertigstellung des Textes und der Bilder seien vor allem die wertvollen Hinweise und Ideen zur Gestaltung des Buches erwähnt.

Dank gebührt auch der Ford-Werke AG, die die Herausgabe des Buches ermöglicht hat.

Köln, im September 1998

*Rudolf Menne
Manfred Rechs*

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Entwicklungsprozeß im Überblick | 9 |
| 3 | Programmplanung und Produktentwicklung | 21 |
| 3.1 | Erstellung eines Lastenheftes | 24 |
| 3.1.1 | Kundenwünsche | 26 |
| 3.1.2 | Umweltgesichtspunkte | 29 |
| 3.1.3 | Qualitätsplanung | 41 |
| 3.1.4 | Finanzanalyse | 45 |
| 3.1.5 | Fertigungsstrategie | 49 |
| 3.1.6 | Alternative Konzepte | 56 |
| 3.1.7 | Firmenstrategische Gesichtspunkte | 62 |
| 3.2 | Umsetzung des Lastenheftes | 64 |
| 3.2.1 | Prozeßablaufplanung | 65 |
| 3.2.2 | Interne Entwicklungs- und Fertigungsplanung | 74 |
| 3.2.3 | Externe Entwicklungs- und Fertigungsplanung | 82 |
| 3.2.4 | Ressource Mensch | 92 |
| 3.3 | Produktentwicklung und Konzeptauswahl | 94 |
| 3.3.1 | Alternative Motorkonzepte | 95 |
| 3.3.2 | Analytische Konstruktion | 106 |
| 3.3.3 | Analytischer Fertigungsprozeß | 111 |
| 3.3.4 | Konzeptvorauswahl mit CAE | 117 |
| 3.3.5 | Prinziptests für die Konzeptfindung | 130 |
| 3.3.6 | Technische Konzeptauswahl | 147 |
| 3.3.7 | Motorabstimmung | 152 |
| 3.4 | Programmfestlegung | 161 |
| 4 | Serienentwicklung | 163 |
| 4.1 | Management des simultanen Entwicklungs- und Fertigungsprozesses | 165 |
| 4.2 | Konstruktionsanalyse, Verifizierungsprozeß und Freigabe | 170 |
| 4.2.1 | Wertorientierte Konstruktionsanalyse | 176 |

| | |
|--|------------|
| 4.2.2 Verifizierung durch Komponenten-, System- und Fahrzeugtests | 181 |
| 4.2.2.1 Prototypenbau und Testvorbereitung | 182 |
| 4.2.2.2 Prüfstandtests | 184 |
| 4.2.2.3 Fahrzeugtests | 195 |
| 4.3 Fertigungsprozeßplanung und -ausführung | 197 |
| 4.4 Verifizierung der Produktion | 210 |
| 5 Ausblick | 211 |
| Anhang | |
| Literatur | 219 |
| Sachverzeichnis | 225 |