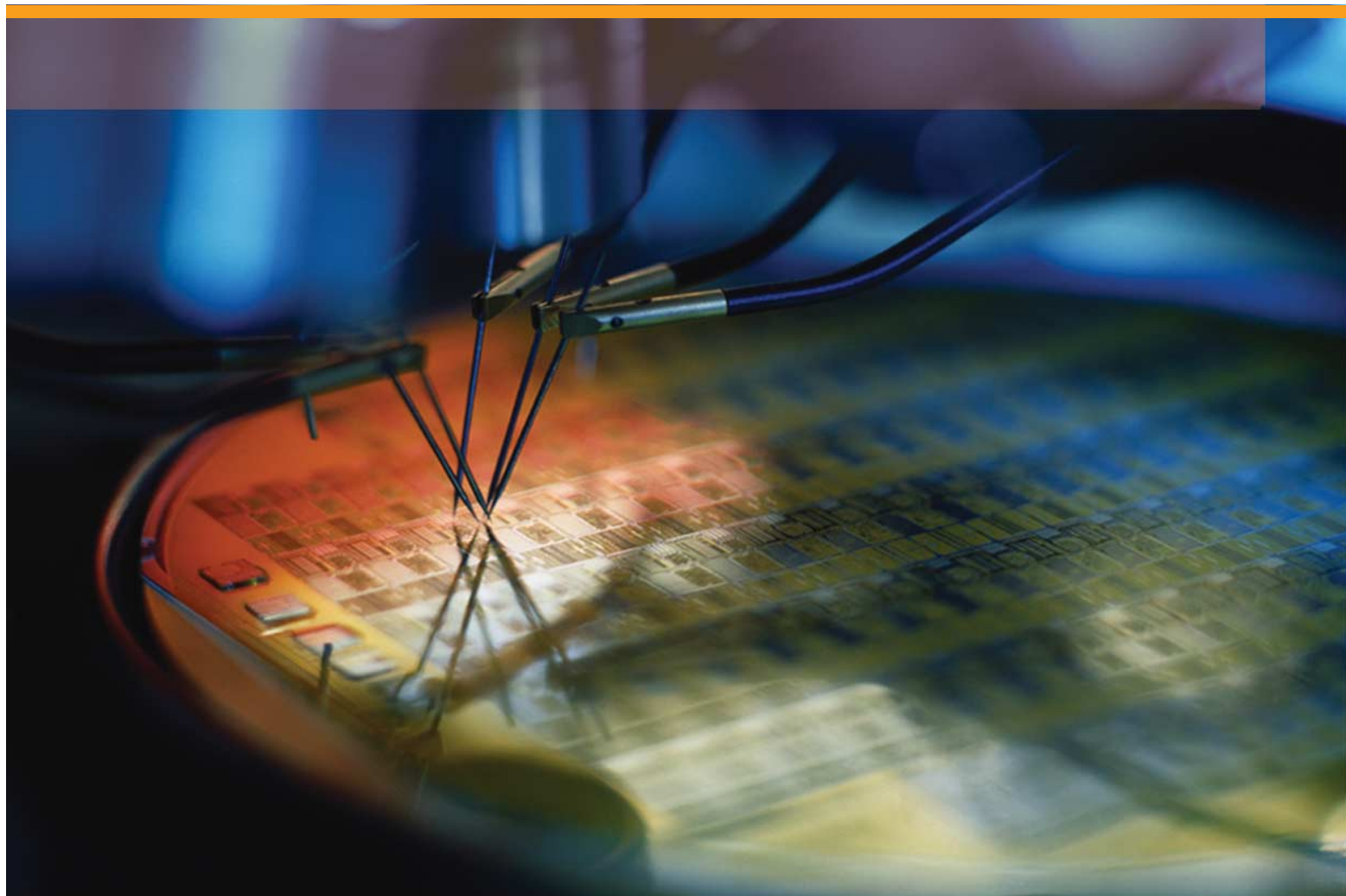


CMMI in der Halbleiterentwicklung

Halbleiter haben seit Jahren einen steigenden Anteil an der Wertschöpfung von Kraftfahrzeugen. Bei einem Mittelklassefahrzeug beträgt er heute etwa 10 %, für 2015 werden 20 % prognostiziert. Damit einher gehen ein sich weiter verschärfender Wettbewerb sowie steigende Ansprüche an die Strategien und Entwicklungsprozesse. Komplexitätsbeherrschung, weitere Verbesserung der Entwicklungsqualität und Senkung der Entwicklungskosten sind gefordert. Dieser Beitrag der Robert Bosch GmbH und der Vector Consulting GmbH zeigt das Vorgehen bei der Anwendung des CMMI-Modells in der Halbleiterentwicklung mit besonderem Fokus auf die Management-Beteiligung.



1 Historie und Ausgangssituation

Halbleiter sind die Grundlage aller elektronischen Anwendungen im Automobil. Analog zur stetigen Zunahme des Elektronikanteils im Kfz weisen Halbleiter einen seit Jahren steigenden Anteil an der Wertschöpfung von Fahrzeugen auf. Lag deren Anteil an den Produktionskosten eines mittleren Pkw 1985 bei nur 1 %, so ist dieser heute bereits auf 10 % gestiegen und es werden 20 % für 2015 prognostiziert [1], **Bild 1**.

Bei der Robert Bosch GmbH werden Halbleiter für Automobilanwendungen entwickelt. Typische Beispiele sind ICs für sicherheitskritische Anwendungen wie Airbag, ESP, ABS, Schaltungen zur Steuerung von Diesel- und Ottomotoren, aber auch für Kommunikations- und Navigationsanwendungen. Die zu Grunde liegenden Entwicklungsprozesse werden bereits seit langem kontinuierlich verbessert. Hierzu wird der Fortschritt bei den Entwicklungsmethoden und -werkzeugen beobachtet und die jeweils neuesten in die bestehende Entwicklungs-umgebung integriert (Electronic Design Automation, EDA). Darüber hinaus wurde ab 2001 ein unternehmensweites Programm zur Analyse, Visualisierung und Optimierung der Entwicklungsprozesse durchgeführt. Heute erfolgt in einem ebenfalls unternehmensweiten strategischen Programm die Optimierung der Systems-Engineering-Prozesse auf Basis des Capability Maturity Model Integration (CMMI) [2], **Bild 2**.

Im September 2003 wurde im Halbleiterentwicklungsbereich des Geschäftsbereichs Automobilelektronik ein Projekt zur CMMI-basierten Prozessoptimierung gestartet. Ziel des Projekts war es, durch optimierte Prozesse die rapide zunehmende Komplexität im Schaltungsentwurf besser zu beherrschen und damit die Wettbewerbsfähigkeit auch zukünftig sicherzustellen.

2 Das Prozessverbesserungsprojekt

Ein Projekt, das Prozessverbesserung in die Organisation bringen soll, muss selbst vorbildlich geführt werden. Zudem muss es die Regeln der Kommunikation und des Change-Managements beherrschen. Diese einfachen – und dennoch häufig missachteten – Tatsachen waren Richtschnur für die Definition und Umsetzung des Prozessverbesserungsprojekts.

Es wurde eine hauptamtliche Projektleiterin mit direkter Zuordnung zum Entwicklungsleiter eingesetzt, die über die erforderlichen Kompetenzen verfügt, um ein großes Organisationsentwicklungsprojekt zum Erfolg zu führen. Das Projektteam wurde mit

erfahrenen Mitarbeitern besetzt. Für die strategische Projektsteuerung und -verfolgung wurde ein Steuerkreis eingerichtet, dem Entwicklungs- und Abteilungsleiter des betroffenen Bereichs angehörten. Strategischer Partner für das Projekt war die Vector Consulting GmbH, die CMMI-Know-how, breite Erfahrung in der Durchführung von Organisationsentwicklungsprojekten und Methoden des Change-Managements einbrachte. Das Projekt war in folgende Phasen gegliedert, die im nächsten Abschnitt beschrieben werden:

- Initiierungsphase
- Analysephase
- Definitionsphase
- Pilotphase mit erstem Appraisal
- Rolloutphase mit abschließendem Appraisal
- Abschlussphase.

Die Autoren



Dr. rer. nat.
Annette Reutter
ist Gruppenleiterin für Halbleiter-Entwicklung im Geschäftsbereich Automotive Electronics der Robert Bosch GmbH.



Dr.-Ing. **Dieter Lederer**
ist Leiter des Beratungsbereichs der Vector Consulting GmbH.

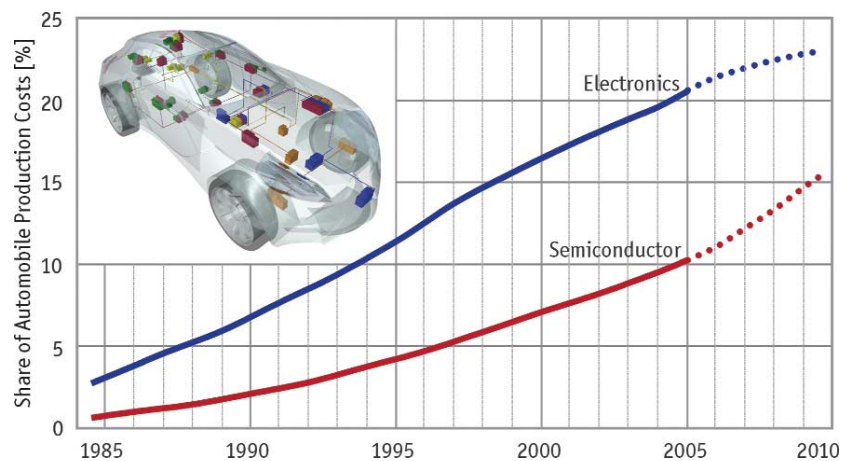
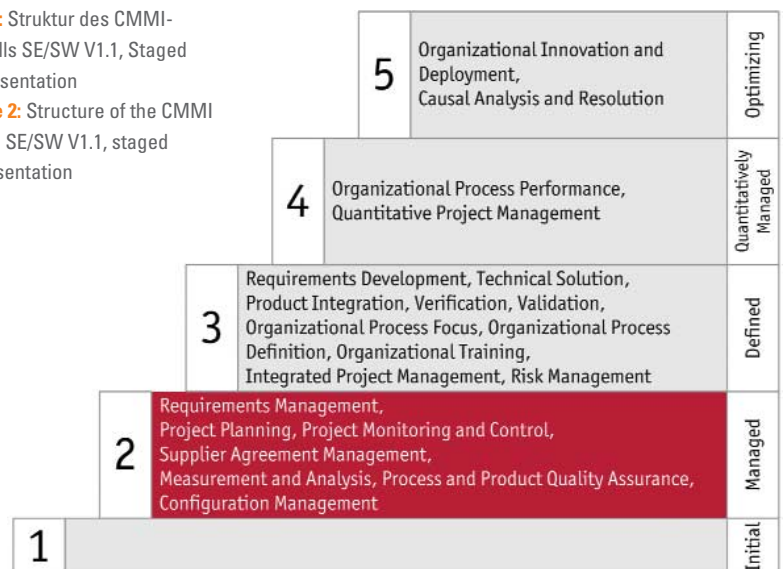


Bild 1: Entwicklung des Elektronik- und des Halbleiteranteils an den Produktionskosten eines mittleren Pkw

Figure 1: Trend in the share of electronics and semiconductors in the production costs of an average medium-sized automobile

Bild 2: Struktur des CMMI-Modells SE/SW V1.1, Staged Representation

Figure 2: Structure of the CMMI model SE/SW V1.1, staged representation



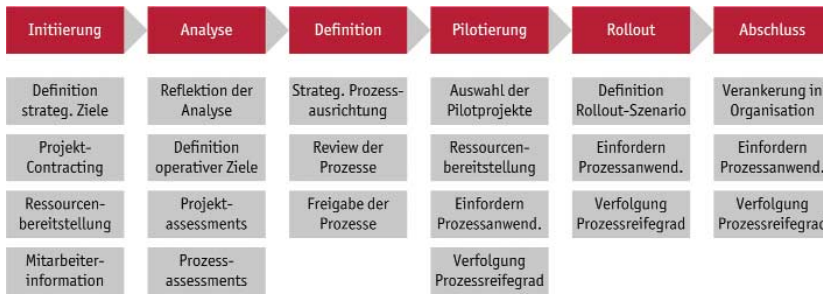


Bild 3: Projektphasen mit den Aufgaben des Managements

Figure 3: Project phases with management's tasks

Von besonderer Bedeutung für das Projekt waren die durchgängige Einbindung des Managements in allen Projektphasen, Bild 3, sowie die Information und Motivation aller betroffenen Mitarbeiter auf Basis eines eigens definierten Kommunikationskonzepts, Bild 4. Mit diesem wurde die bedarfsorientierte Kommunikation über alle Organisationsebenen und über alle Projektphasen hinweg sichergestellt.

3 Die Projektphasen

3.1 Initiierungsphase

Die Initiierungsphase umfasste Projektdefinition, -grobplanung und -contracting sowie Teambildung und Training. Das Aufsetzen des Projekts nach den „Regeln der Kunst des Projektmanagements“ war essenziell für den Projekterfolg und bildete ein stabiles Rückgrat während der gesamten Projektlaufzeit. Projektteam und Management wurden hinsichtlich des CMMI-Modells und des Vorgehens im Prozessverbesserungsprojekt geschult.

Alle vom Prozessverbesserungsprojekt betroffenen Mitarbeiter wurden bereits in

der Initiierungsphase seitens des Managements und der Projektleitung im Detail informiert und zum Dialog aufgefordert. Die besondere Rolle des Managements wurde durch die Aufnahme der Prozessverbesserungsziele in die persönlichen Ziele von Entwicklungs- und Abteilungsleitern betont.

3.2 Analysephase

Die Analysephase diente der Bestandsaufnahme. Es wurde die Reife des aktuellen Entwicklungsprozesses in Bezug auf die Referenz CMMI ermittelt. Hierfür waren Experten mit Modellwissen und Erfahrung in der Modellanwendung erforderlich. Von einer Selbstbewertung wird ausdrücklich abgeraten, da diese das hohe Risiko einer Fehlbeurteilung birgt.

Die Mitwirkung des Managements bestand in der Reflektion der Analyseergebnisse, Spiegelung dieser an den strategischen Projektzielen und Herunterbrechen dieser auf Prozessverbesserungsziele.

3.3 Definitionsphase

Während der Definitionsphase wurden die vorhandenen Prozesse gemäß den Anforderun-

gen des CMMI-Modells erweitert. Um die Definitionsphase effizient zu gestalten, wurde konsequent auf eine „Übernahme-Strategie“ gesetzt: (Teil-)Prozesse, Methoden und Templates wurden wo immer möglich von anderen Bosch-Geschäftsbereichen übernommen [3] und an die eigenen Anforderungen angepasst. Es war wichtig, dabei Pragmatismus walten zu lassen, also die Prozesse mit Blick auf die eigenen Verbesserungsziele zu gestalten und nicht das CMMI-Modell rein formal zu erfüllen. Die Definitionsphase wurde mit der Durchführung eines breit angelegten Reviews als qualitätssichernde Maßnahme abgeschlossen.

Dem Management kam zum einen die Aufgabe der strategischen Ausrichtung der Prozesse zu, zum anderen die Beurteilung und Freigabe der neuen Prozesse im Rahmen des Reviews.

3.4 Pilotphase

In der Pilotphase wurde es zum ersten Mal ernst für die Entwicklungsprojekte. In sorgfältig ausgewählten Pilotprojekten stand die „Erprobung“ der „neuen“ Prozesse an. Bei der Projektauswahl war es entscheidend, „Innovatoren“ mit einzubeziehen, die den neuen Prozessen aufgeschlossen gegenüberstanden und sich für die Prozessverbesserung mit Signalwirkung für andere Projekte stark machten [4]. Die Projekte wurden geschult und es wurde ihnen ein Coach zur Seite gestellt, der sie bei der Anwendung der Prozesse unterstützte. Der Prozessreifegrad der Pilotprojekte wurde regelmäßig gemessen und als wichtiger Zielerreichungs-Indikator verfolgt.

Das Management hatte die Pilotprojekte auszuwählen, Ressourcen für die Pilotierung bereitzustellen sowie für die Prozess-

Zielgruppe	Ziel
Höheres Management	- Information über Projektstatus, Erfolg, Barrieren - Eskalation und Anforderung von Unterstützung, falls benötigt
Steuerkreis, Mittleres Management	- Information über Aktivitäten, Ziele und Nutzen des Prozessverbesserungs-Projekts - Information über Prozesse - Information über Projektstatus, Erfolg, Barrieren - Eskalation und Anforderung von Unterstützung, falls benötigt - Unterstützung in der Kommunikation
Projektleiter von Pilotprojekten	- Information über Aktivitäten, Ziele und Nutzen des Prozessverbesserungs-Projekts - Information über Prozesse - Motivation, als Multiplikator zu agieren - Information über Projektstatus, Erfolg, Barrieren
Engineering Process Group	- Information über Aktivitäten, Ziele und Nutzen des Prozessverbesserungs-Projekts - Information über Projektstatus, Erfolg, Barrieren
Alle Mitarbeiter	- Information über Prozesse - Information über Projektstatus, Erfolg, Barrieren

Bild 4: Kommunikationskonzept des Prozessverbesserungsprojekts (Ausschnitt)

Figure 4: Communication concept of the process improvement project (extract)

Kommunikationsplan
Projektname und Logo
Intranetseiten des Projekts
Newsletter
Folien für Standardkommunikation
Artikel in Hausmagazin
Werbematerial (Tassen, Stifte)
Cockpit-Chart (Projektstatus)
Projekt-Review
Management-Rücksprachen
Informationsveranstaltungen
Training
Coaching
Prüfung des Kommunikationserfolgs

anwendung zu werben und diese gleichzeitig einzufordern. Durch die konsequente Verfolgung des Prozessreifegrads wurde den Pilotprojekten die Erwartungshaltung des Managements deutlich signalisiert. Zum Wissensaufbau beim Management erfolgten Prozess-Kurzschulungen.

3.5 Erstes Appraisal

Zum Abschluss der Pilotphase wurde ein mit dem SCAMPI-C vergleichbares Appraisal als Qualitätssicherungsschritt durchgeführt mit dem Ziel, die für das Rollout erforderliche Prozessreife sicherzustellen. Gleichzeitig diente das Appraisal dazu, den Lead-Appraiser und seine Bewertungsmaßstäbe kennen zu lernen sowie ihn in die komplexe Organisation einzuführen. Die Durchführung dieses Qualitätssicherungsschritts wird unbedingt angeraten, da mit diesem ein möglicherweise vorhandenes Risiko für die Zielerreichung minimiert wird.

Das Management beschäftigte sich im Detail mit den Appraisalergebnissen, forderte deren Analyse und Definition passender Maßnahmen und verfolgte die Maßnahmenumsetzung konsequent.

3.6 Rolloutphase

Nach der Umsetzung der aus dem Appraisal resultierenden Maßnahmen war die Organisation bereit für den breiten Rollout der Prozesse. Die Strategie bestand darin, die Prozessanwendung in allen neu startenden Projekten verbindlich zu fordern, bereits laufende Projekte jedoch mit den alten Prozessen weiterarbeiten zu lassen und nicht zur Umstellung aufzufordern. Dadurch wurde rückwärtsgewandte Mehrarbeit vermieden. Es erfolgten zyklische Messungen des Prozessreifegrads wie bereits in der Pilotphase, die über Prozesse und Abteilungen hinweg aggregiert und verfolgt wurden.

Dem Management kam mit dem organisationsweiten Rollout verstärkt die Aufgabe zu, einerseits für die neuen Prozesse zu werben und andererseits unmissverständlich die Prozesseinhaltung zu fordern.

Insgesamt war im Rollout eine interessante und für große Organisationen typische Entwicklung zu erkennen: Die Durchdringung der Organisation und damit ein flächendeckender Anstieg des Reifegrads beschleunigte sich innerhalb der sechs Monate dauernden Phase erheblich.

3.7 Abschließendes Appraisal

Wann ist die Organisation appraisalfähig, hat also eine Prozessreife erreicht, die zur Bestätigung des Maturity-Levels 2 in einem SCAMPI-A-Appraisal führt? Diese Frage wurde auf Basis des beobachteten Fortschritts in

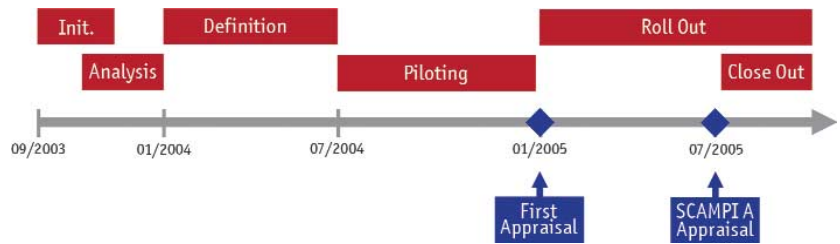


Bild 5: Zeitlicher Ablauf des Prozessverbesserungsprojekts

Figure 5: Cycle of the process improvement project

der Pilotierungsphase, der Ergebnisse des ersten Appraisals und der Reifegradmessungen im Rollout beantwortet. Das Appraisal selbst war dann lediglich ein „Akt der Bestätigung“. Der Maturity-Level 2 wurde zielgerichtet erreicht.

Das Management bewies im Hinblick auf das Appraisal eine „ruhige Hand“, räumte also der Organisation ausreichend Zeit für die Prozessanwendung ein und betrieb kein „Level-Hunting“ auf Kosten der Qualität, Bild 5.

3.8 Abschlussphase

Mit dem Abschluss des Prozessverbesserungsprojekts waren Vorkehrungen für eine dauerhafte Verankerung der Prozesse in der Organisation zu treffen. Die wichtigste Maßnahme hierfür waren und sind die regelmäßigen Prozessreifegradmessungen in allen Entwicklungsprojekten. Diese liefern für Projekte und Management eine belastbare Aussage über die Prozessanwendung. Trends und evtl. Lücken sind frühzeitig erkennbar und es kann gegengesteuert werden.

Für die Organisation ist damit klar: Das Management lässt auch nach Erreichen des Projektziels nicht locker – die neuen Prozesse sollen dauerhaft „in Fleisch und Blut“ übergehen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Das Prozessverbesserungsprojekt wurde gemäß dem beschriebenen Vorgehen nach einer Projektlaufzeit von 22 Monaten erfolgreich beendet. Damit war der CMMI-Maturity-Level 2 im Juli 2005 weltweit erstmalig in der Halbleiterentwicklung erreicht. Die Auswirkungen sind spürbar: Insbesondere bei komplexen Entwicklungsprojekten wurden deutlich wahrnehmbare Verbesserungen erzielt, beispielsweise beim Requirements-Management oder beim Projektmanagement – beides essenzielle Basis für eine stabile und zielorientierte Projektdurchführung. Wesentliche Erfolgsfaktoren waren die durchgängige Einbindung des Managements in allen Projektphasen, die bedarfsorientierte Kommunikation über alle Organisations-

ebenen und Zielgruppen hinweg sowie die Durchführung des Projekts nach den gültigen Regeln des Projektmanagements. Die Verbesserungsinitiative wird fortgeführt: Der nächste Meilenstein ist die Erreichung des CMMI-Maturity-Level 3 Ende 2007.

Literaturhinweise

- [1] Kfz-Elektronik – Chance und Impulsgeber. Elektronik Praxis, 4/2005.
- [2] www.sei.cmu.edu
- [3] Lederer, D., Fetzer, J., Mentgen, D.: Qualität ist machbar – CMMI in der Hardware-Entwicklung, Automotive Engineering Partners, S. 52-56, 9-10/2005.
- [4] More, G. A.: Crossing the chasm, HarperCollins Publishers, 2002.

For an English version of this article, see **ATZ elektronik** WORLDWIDE

For information on subscriptions, just call us or send an E-mail or fax: Vieweg Verlag | Postfach 1546 | D-65173 Wiesbaden
Tel. +49 5241 80-1988 | E-mail: vieweg@abo-service.info