

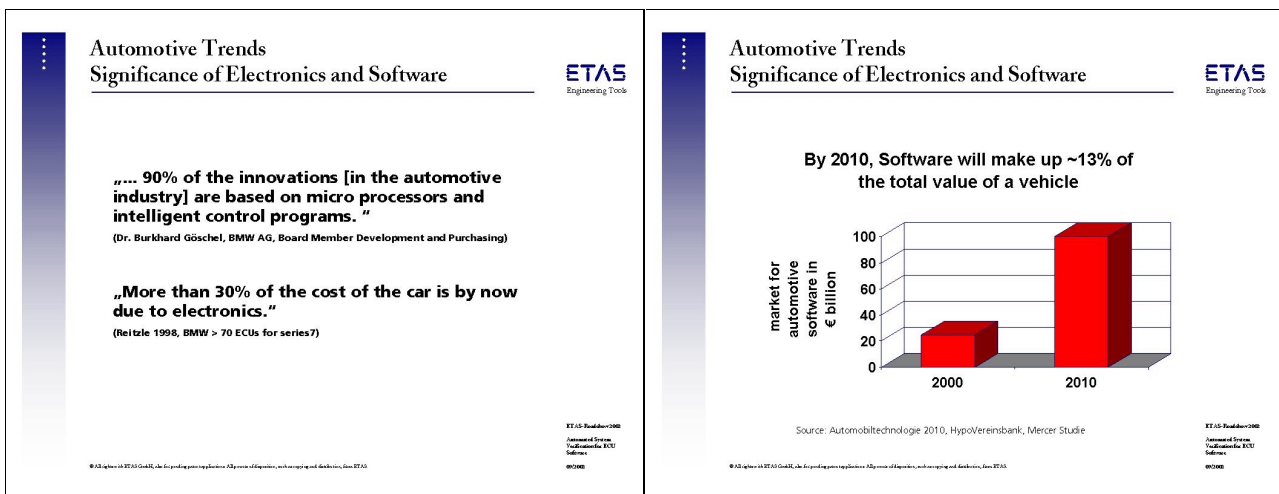
Target Identical Prototyping / zielsystemidentische Rapid Prototyping für elektronische Steuergeräte

Dipl.-Ing. **Harald Lemcke**, ETAS GmbH, Stuttgart

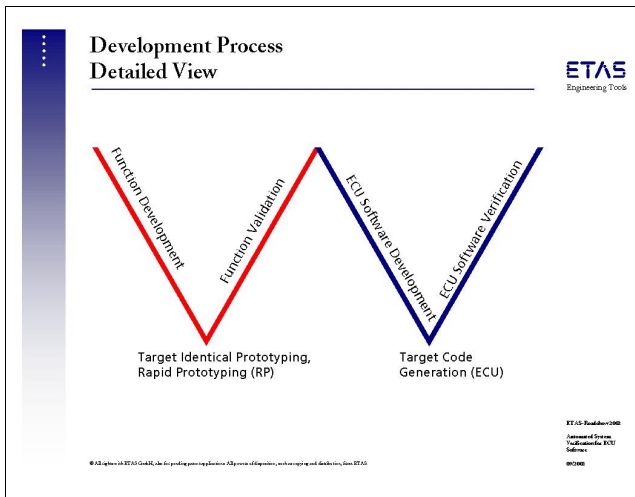
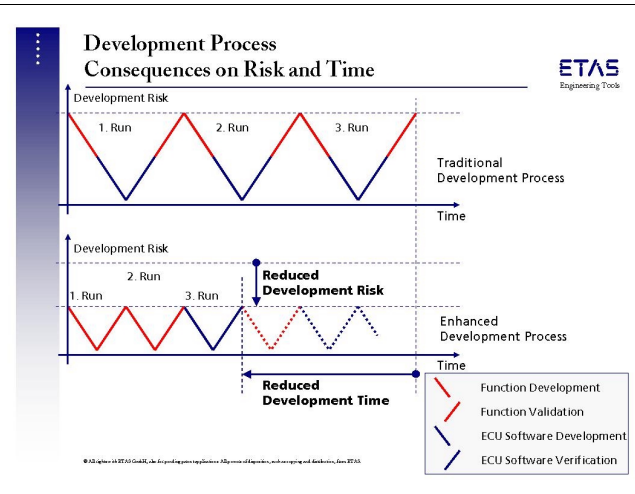
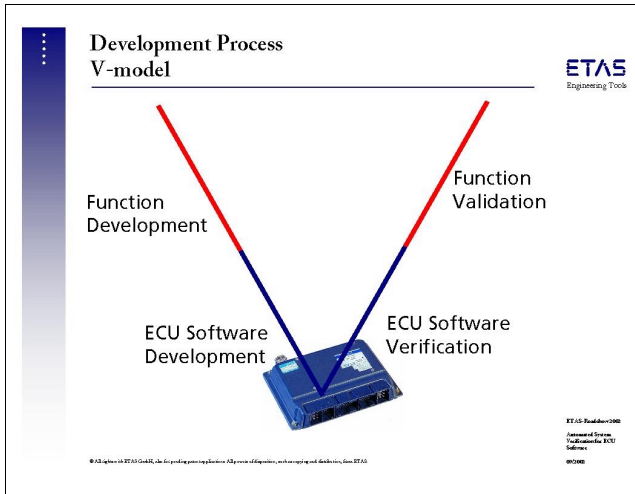
Kurzfassung

Wie in mehreren Studien (u.a. Automobiltechnologie 2010, HypoVereinsbank / Mercer Studie, München 2001) erarbeitet, wird in den nächsten Jahren der Wertanteil und Bedeutung der Elektrik / Elektronik signifikant steigen. Dies geht einher mit steigender Komplexität, die nur durch gut strukturierte Entwicklungsprozesse beherrschbarer wird. Mit dem Ansatz des parallelen Rechnens auf einem Prototypingsystem und einem Zielsystem wird versucht, trotz steigender Komplexität des Endproduktes, die Entwicklungsprozesse beherrschbar zu gestalten. Ein weiterer Vorteil dieser Methodik liegt darin, dass Tests automatisiert werden können.

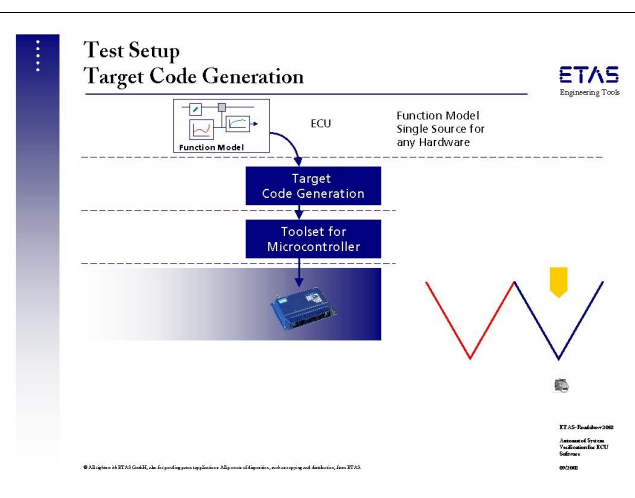
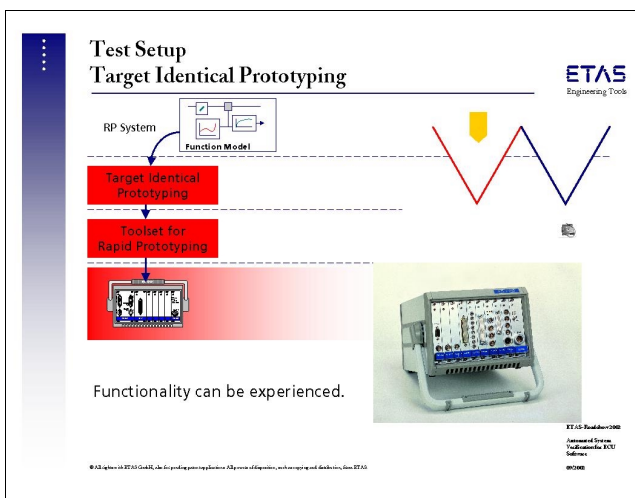
1 Trends im Bereich der Kfz-Entwicklung

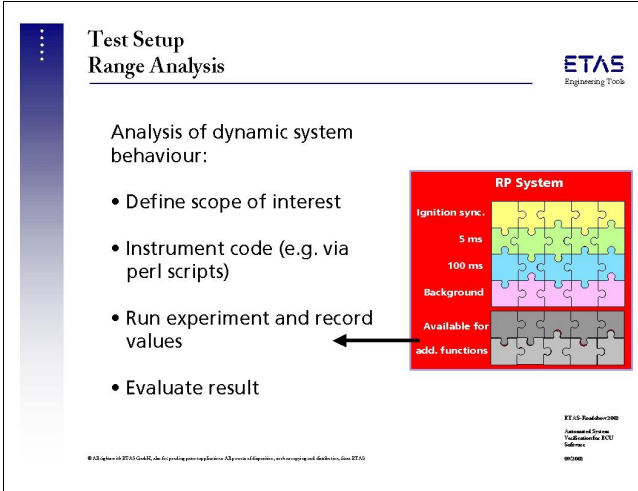
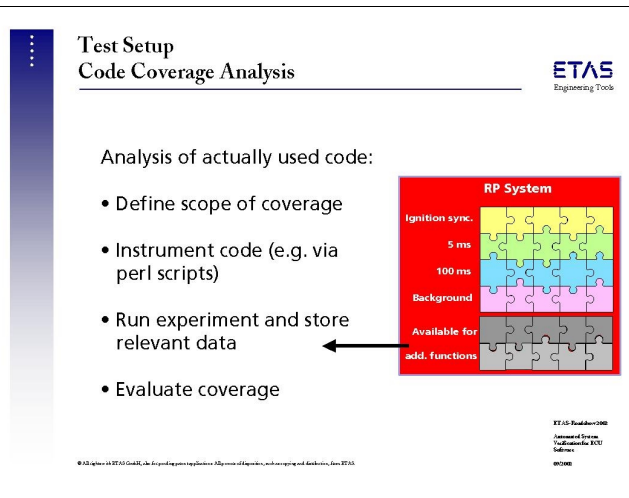
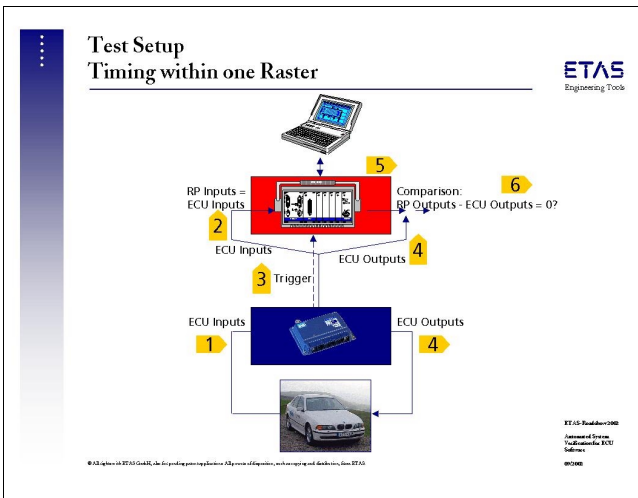
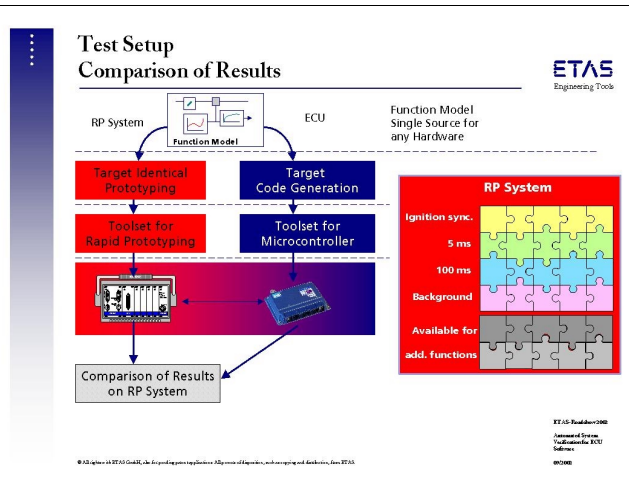
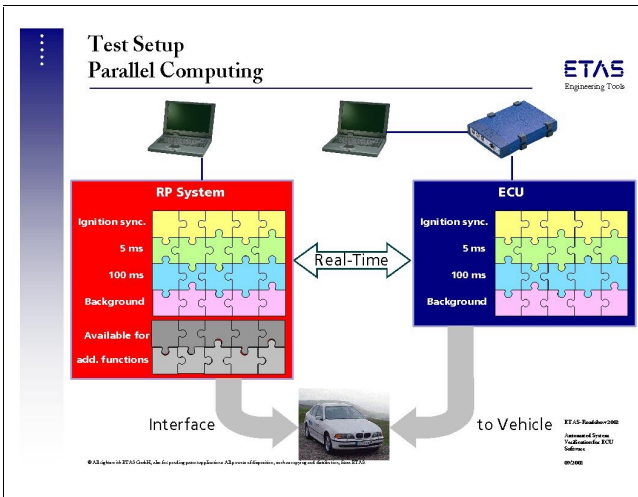


2 Entwicklungsprozesse



3 Testaufbau und -durchführung





4 Ergebnisse

Results Graphical Representation

The graph shows four data series: Max (grey), RP (red), ECU (blue), and Min (white). The RP and ECU lines are very close, but a yellow lightning bolt points to a specific area where they diverge, indicating a difference between the results.

ETAS Engineering Tools
© 2016 ETAS GmbH, die Erzeugnisse sind Eigentum der ETAS, alle Rechte vorbehalten. ETAS ist ein eingetragenes Warenzeichen der ETAS GmbH.

Results Comparison of Results

ECU and RP results are alike

- Identical Functionality
- Target Identical Prototyping

Automated report generation possible to locate problematic areas.

ECU and RP results differ

- Code Generator Problem or
- Compiler, Linker, Tool Problem or
- Processor Problem or
- Service Routines Problem or
- ECU Timing Problem

ETAS Engineering Tools
© 2016 ETAS GmbH, die Erzeugnisse sind Eigentum der ETAS, alle Rechte vorbehalten. ETAS ist ein eingetragenes Warenzeichen der ETAS GmbH.

Results Code Coverage Results

If paths are not covered:

- Insufficient test cases? → Enhancement of tests necessary
- Larger parameter range than actual values? → Elimination of unnecessary parts
- Obsolete? → Scope for optimisation
- ...

ETAS Engineering Tools
© 2016 ETAS GmbH, die Erzeugnisse sind Eigentum der ETAS, alle Rechte vorbehalten. ETAS ist ein eingetragenes Warenzeichen der ETAS GmbH.

Results Range Analysis Results

Absolute values or minimum / maximum values give information about the dynamic behaviour of the control algorithm.

- Potential to reduce code → Cut branches that can only be reached theoretically
- Potential to increase performance → Re-arrange logical evaluations
- Information about dynamic system behaviour → Consequences of transient effects
- ...

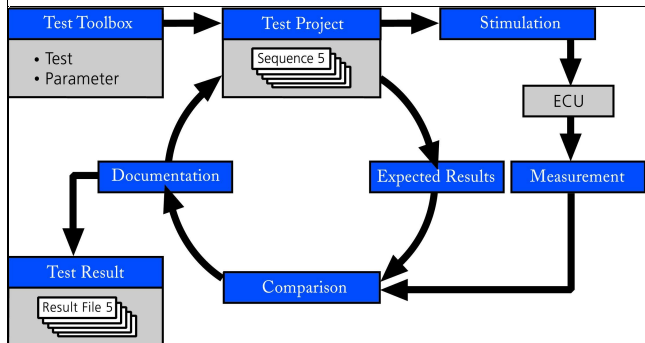
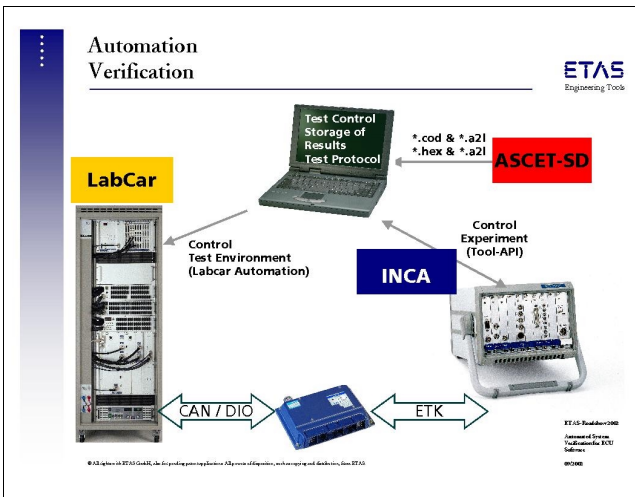
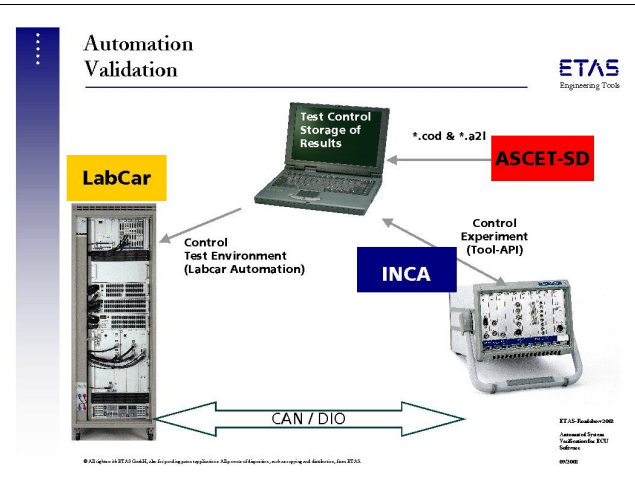
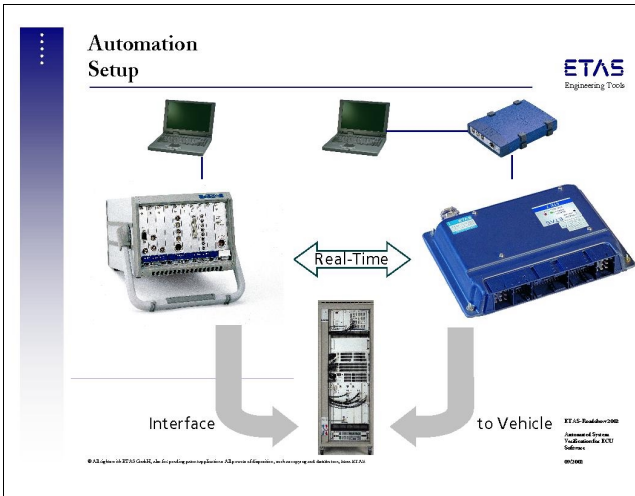
ETAS Engineering Tools
© 2016 ETAS GmbH, die Erzeugnisse sind Eigentum der ETAS, alle Rechte vorbehalten. ETAS ist ein eingetragenes Warenzeichen der ETAS GmbH.

Results Limitations

- Errors in platform software cannot be identified
- Typically one raster delay (does not effect real-time behaviour)
- ECU software may need to be modified (data interfaces, triggers)
- Typically only parts of the code can be instrumented
- RP system has to be performant

ETAS Engineering Tools
© 2016 ETAS GmbH, die Erzeugnisse sind Eigentum der ETAS, alle Rechte vorbehalten. ETAS ist ein eingetragenes Warenzeichen der ETAS GmbH.

5 Automatisierung



- ### Automation Advantages
- Validated functional behaviour
 - Test reference
 - Automated tests
 - Time savings, higher test coverage
 - Reproducible tests
 - Quality management
 - Automatic test protocol generation
 - References, error detection
 - Common environment for ECU and model parameter access
 - Improved usability
 - Reusability
 - Time savings, knowledge management
 - Additional analysis results
 - Dynamic behaviour of system
- ETAS Engineering Tools
- ETAS RoadRunner200
- © 2012 Infineon Technologies AG. Alle Rechte vorbehalten. Alle Marken sind Eigentum der jeweiligen Hersteller. Infineon, Infineon Engineering Tools, ETAS, RoadRunner sind Marken der Infineon Technologies AG.

6 Zusammenfassung

**Consequences
Summary**


Software is playing a more and more significant role in the automotive industry.

Therefore, the importance of software tests increases.

Tests have to be considered when setting up the software development process.

A well organised software development process can help to improve product quality (early validation) and reduce cost (time savings).

Aspects which such a development process has to fulfill, have been presented.



ETAS
Engineering Tools

ETAS-Product-2008
Validation of Software
Validation for ECU
Validation

© 2008 ETAS GmbH, the Engineering Applications Division of Robert Bosch AG, all rights reserved. ETAS