

# *TTsuite MOST*

➔ *The Scalable System for MOST® Application Testing*

**RUETZ  
SYSTEM SOLUTIONS**

[www.ruetz-system-solutions.com](http://www.ruetz-system-solutions.com)

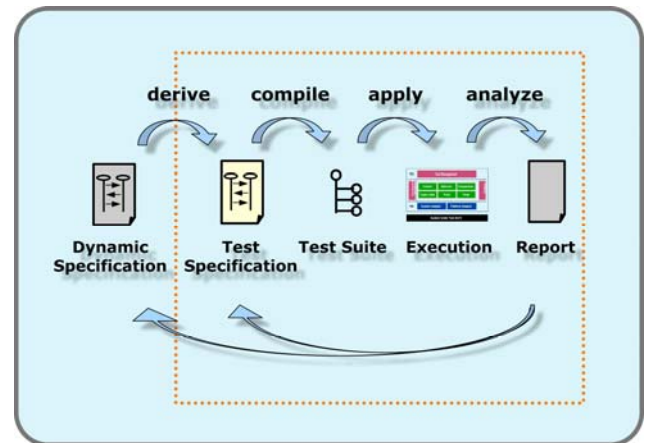
## Automotive Testing mit TTsuite MOST

Testingenieuren steht mit TTsuite MOST ein anwenderfreundliches Tool zur Verfügung, mit dem sich Testprojekte komfortabel und schnell umsetzen lassen. Im Vordergrund steht dabei die Durchgängigkeit von der Testspezifikation zum ausführbaren Test.

- Testspezifikationen können sofort in ausführbare Tests umgewandelt werden und umgekehrt. Der investierte Zeit- und Ressourcenaufwand hat somit einen hohen Mehrwert.
- Bereits realisierte Teilumfänge können einfach für neue Testfälle genutzt werden. Die Tests lassen sich daher in einem hohen Maß weiter verwenden.
- Die Testszenarien können für Regressionstests flexibel angepasst und automatisiert werden.
- Die Testergebnisse lassen sich einfach auswerten; für die Beurteilung der Testergebnisse bedarf es keines Testspezialisten.
- Für die Entwicklung der Tests sind keine Programmierkenntnisse erforderlich.
- Das Nutzungsmodell ist sehr flexibel und kann auf den jeweiligen Arbeitsplatz zugeschnitten werden.

Diese Vorteile resultieren nicht zuletzt aus der großen Verbreitung des TTCN-3-Standards, auf dem TTsuite MOST basiert. TTCN-3 wird bereits sehr erfolgreich in der Telekom-Industrie verwendet. Auch AUTOSAR nutzt TTCN-3-Testsuiten. Das Tool wird also in einer breiten Community

Verwendet. Daher weist TTsuite MOST eine sehr hohe Funktionalität und Stabilität auf.



*Bild 1: TTsuite MOST unterstützt den gesamten Test-Workflow*

TTsuite MOST deckt den gesamten Systemintegrationsprozess für MOST Geräte ab und unterstützt alle dafür erforderlichen Abläufe:

- Das Ableiten der Test-Spezifikationen aus den System-Spezifikationen,
- das grafische Erstellen und Definieren von Testfällen, das Durchführen von Tests,
- die Analyse und den Rückfluss der Ergebnisse in System- und Testspezifikationen auf grafischer und textueller Basis.

Damit gewährleistet TTsuite MOST eine hohe Fehlererkennungsrate in der Systemintegration, in der MOST Spezifikation sowie im Testdesign.

## Aktuelle Anforderungen bei der Entwicklung MOST kompatibler Applikationen

Entwicklungsmethoden mit nacheinander geschalteten Arbeitsschritten führen häufig zu Verzögerungen, da sich z.B. Probleme bei der Systemintegration erst in fortgeschrittenen Projektphasen identifizieren lassen. Viele Unternehmen haben daher ihre Workflows weitgehend parallelisiert: Entwicklungs- und Testprozesse greifen in einem möglichst frühen Stadium ineinander – mit dem Ziel, Fehler rechtzeitig zu entdecken und bereits auf Spezifikationsebene zu beheben.

### Features von TTsuite MOST

#### Direkter Import des FunctionCatalog MOST Bus Administration

- Power Management
- Networkmaster und Networkmaster Shadow
- Zentrale und dezentrale Registry

#### Synchronous channel support

- Simulation von Senken
- Simulation von Quellen
- MOST Control Channel Ports für TTCN-3
- fblockPort adressiert FunctionBlocks
- fblockSimPort simuliert FunctionBlocks
- amsPort adressiert Endgeräte
- spyPort erlaubt SPY-Funktionalität

#### Zusätzliche Funktionen

- Filter für MOST Control Channel Ports
- BroadCast / GroupCast
- Reporting auf verschiedenen Detailebenen
- Zusammenfassung der Testergebnisse
- Testadaptoren für CAN, RS232, GPIB, TCP

#### Systemvoraussetzungen

Standard PC 1 GB RAM / Windows 2000, XP, Java JRE 1.4/ Optolyzer oder PCI-board

Die Unternehmen RUETZ SYSTEM SOLUTIONS und Testing Technologies tragen dieser Entwicklung mit dem Testtool TTsuite MOST Rechnung. Damit lassen sich Testabläufe weitgehend automatisiert gestalten und umsetzen, sodass

Durchführung und Ergebnisanalysen von Tests deutlich beschleunigt werden.

Die Grundlage für den hohen Automatisierungsgrad: TTsuite MOST basiert auf der Testbeschreibungssprache TTCN-3. Diese verwendet das GFT-Format (Graphical Presentation Format for the TTCN-3), mit dem sich die Definition, die Implementierung, die Visualisierung und Dokumentation von Tests grafisch darstellen und modifizieren lassen.

Zudem orientiert sich GFT am Message Sequence Chart (MSC), der aktuellen Beschreibungssprache für MOST Spezifikationen. Die enge Verwandtschaft zwischen den beiden Formaten sorgt dafür, dass Auswertungen aus TTsuite MOST als MSC-Reports ausgegeben werden – MOST Spezifikationen lassen sich also unmittelbar mit Testergebnissen vergleichen und entsprechend verändern.

Gleichzeitig gewährleistet TTsuite MOST eine hohe Investitionssicherheit: In der MOST Cooperation gibt es derzeit Ansätze, die Spezifikationen in die Unified Modeling Language (UML) zu übertragen. Da TTsuite MOST bereits in der heutigen Version „UML-ready“ ist, können künftig aus MOST Spezifikationen direkt Testspezifikationen und Testsuites abgeleitet werden.

## Testen mit TTsuite MOST

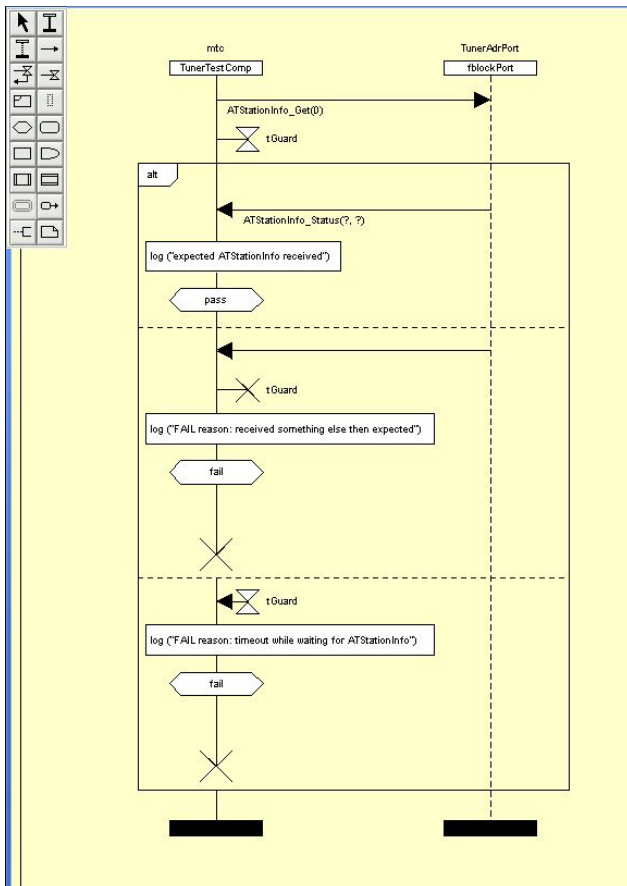
TTsuite MOST liefert Anwendern eine einfach zu bedienende Plattform, mit der sich Testaufgaben für unterschiedliche Aufgabenprofile durchführen lassen.

### Definition und Wiederverwendbarkeit von Testroutinen

TTsuite MOST eignet sich für komplexe Tests von MOST Applikationen. Dabei können Funktionsblöcke getestet oder simuliert werden, etwa um ein Gerät oder

den MOST Bus in Kombination mit einem Steuergerät zu beobachten.

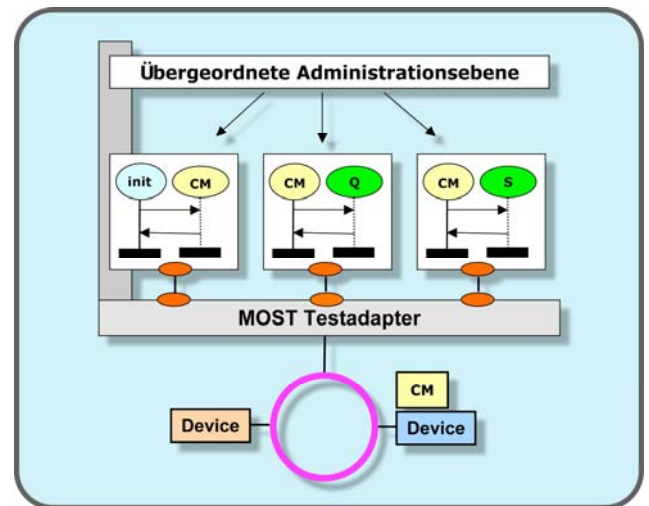
In der Testpraxis müssen im Verlauf der Systemintegration häufig mehrere Funktionsblöcke und die dazugehörigen Controller untersucht werden. Dieses Thema adressiert TTsuite MOST mit einer



**Bild 2: Testdefinition in GFT für automatischen Sendersuchlauf im Autoradio**

einfachen Strukturierung der Testaufgaben in zunächst voneinander unabhängige Testkomponenten. Das Tool arbeitet mit stark abstrahierten und modularisierten Testabläufen, die es erlauben, die Aufgaben zu parametrisieren und einfach zu erweitern. Zudem lassen sich damit die im Systemintegrationsprozess entwickelten Routinen wieder verwenden.

Dies lässt sich am Beispiel einer Testsuite für das Connection Management demonstrieren, bei der mehrere Funktionsblöcke und die jeweiligen Controller zusammenspielen.



**Bild 3 zeigt ein Testszenario mit GFT-Komponenten für einen Initiator (init), einer Quelle (Q) und einer Senke (S) für das Connection Management**

Mit Hilfe von TTsuite MOST verbindet der Tester einen Initiator mit den Simulationen einer Quelle und einer Senke. Die Definition eines weitgehend standardisierten Testaufbaus erlaubt es, mit nur geringem Aufwand neue Testszenarien durchzuspielen: z.B. mehrere Verbindungen gleichzeitig aufzubauen bzw. zu trennen, oder beliebig viele Quellen und Senken zu simulieren. Außerdem können die Tests auf Szenarien mit echten Quellen oder Senken angepasst werden, indem die Simulationen durch SPY-Testkomponenten ersetzt werden.

## Fehlermanagement mit TTsuite MOST

MSC-Spezifikationen beschreiben nur das Sollverhalten eines Endgeräts. Die ersten Tests eines Steuergeräts beschäftigen sich in der Regel damit, dieses Sollverhalten zu erzeugen und zu dokumentieren. Ebenfalls in den Spezifikationen hinterlegt ist das Fehlermanagement, also welcher Workflow beim Auftreten eines Fehlers in Gang gesetzt wird, z.B. ob der Fehler in den Fehlerspeicher eingetragen wird oder ob im Sinne der Fehlertoleranz ein Alternativereignis („Plan B“) ausgelöst wird. Allerdings können Testingenieure aus den meisten Szenarien nicht unmittelbar Testsequenzen ableiten. Als Alternative bietet sich daher die genaue Analyse von Fehlern, um Inkonsistenzen in der Spezifikation oder in der Testdefinition zu identifizieren und zu beseitigen: Der Bug wird in eine Testsequenz übertragen, die das Fehlverhalten reproduziert. Dank des in TTsuite MOST verwendeten GFT-Formats lassen sich diese Sequenzen einfach erstellen und analysieren. Die Ergebnisse wiederum fließen in die Spezifikation oder in das Fehlermanagement ein. Zudem kann der neu definierte Test in die Standardprozesse zur automatischen Überprüfung aller nachfolgenden Gerätemuster und Modellgenerationen aufgenommen werden.

TTsuite MOST hilft Testingenieuren dabei, neue Testideen zu entwickeln und zu prüfen: Sie können die Szenarien schnell definieren und umsetzen, auf ihre Relevanz hin überprüfen und gegebenenfalls standardisierte Testroutinen einrichten.

## Fehlermanagement am Beispiel des AT-Seek-Mechanismus

Grundsätzlich gibt es für jede Testsequenz drei mögliche Ergebnisse. Ein Test kann erfolgreich, fehlerhaft oder unbestimmt (inconclusive) enden. Die Ursache für diese uneinheitlichen Resultate liegt in einem bestimmten Zustand des Steuergerätes oder des Testaufbaus. Üblicherweise untersuchen Tests beim automatischen Sendersuchlauf lediglich, ob die Senderfrequenzen richtig erkannt werden. Der Spezialfall einer Verkehrsmeldung während der Sendersuche wird in der Testdefinition zunächst nicht berücksichtigt und führt zu einem unbestimmten Ergebnis. TTsuite MOST hilft dem Tester dabei, dieses Ergebnis einfach zu analysieren, mögliche Verbesserungen im Testablauf zu definieren und umzusetzen. Sollte die Ursache für das „inconclusive“-Testereignis nicht im Testdesign liegen, kann er die Auswertungen an den Systemintegrator oder die Spezifikationsabteilung weiterleiten. Doch selbst wenn der Suchlauf einwandfrei funktioniert und die Senderfrequenzen korrekt angegeben werden, kann das Testergebnis eine zunächst unbekannte Fehlerquelle bergen – z.B. dass trotz RDS-Aktivierung der Sendername nicht auf dem Display erscheint. Mit TTsuite MOST kann der Tester seinen Test einfach modifizieren, um auch diese Fehlermöglichkeit zu prüfen. Ein anderes Beispiel ist der Datenaustausch zwischen mehreren Endgeräten: Obwohl Tests am Navigationssystem und am Tuner völlig fehlerfrei verlaufen, können weitere Tests sinnvoll sein. So kann man z.B. untersuchen, inwieweit eine über das Radio gesendete Staumeldung (TCM) auch vom Navigationssystem verarbeitet wird.

## Auswertung/Kommunikation von Testergebnissen

Um aus Testergebnissen verwertbare Informationen für die Geräteverbesserung oder die Anpassung der Testsequenz zu gewinnen, sind eine schnelle Analyse, eine verständliche Dokumentation und eine klare Kommunikation zwischen allen Beteiligten erforderlich. TTSuite MOST begegnet diesen Anforderungen auf unterschiedlichen Ebenen. Testprotokolle in TTCN-3 lassen sich im MSC-Format darstellen und protokollieren damit das Verhalten in nachvollziehbarer Weise.

Für die Interpretation der abgeschlossenen Testsequenz sind keine Detailkenntnisse zu TTCN-3 oder zum Testfall selbst vonnöten. Somit lassen sich die Ergebnisse ohne Reibungsverluste zwischen Testingenieuren und Spezifikationsabteilungen kommunizieren, um daraus Verbesserungen für die dynamische MOST Spezifikation abzuleiten. Das Gleiche gilt für Testergebnisse von Zulieferern, die nach ersten Tests Veränderungen in der Spezifikation vorschlagen wollen.

The screenshot displays the TTSuite MOST interface. On the left, the 'Management View' shows a tree of test cases under 'AT\_SEEK\_V\_1'. The 'Test Data View' in the top right shows a table of expected data:

Name	Value
Sendername	
code	ISO 8859/15 8Bit
data	BAYERN 2
SendernameInfo	e_via_RDS_received_name_original
Frequency	88400
PTY	7
PI	54034
ATStationInfoSwitches	'00'0
ReceptionQuality	6

The bottom window, 'TTCN-3 Graphical Logging', shows a sequence diagram with time markers and message exchanges between 'TunerAdrPort' and 'TunerAdrPort'. The diagram includes a 'receive' message at 2,653, a 'mismatch' error at 2,656, a 'match' at 2,663, a 'tGuard(1.402)' at 2,664, a 'pass' at 2,673, a 'tWait(2.0)' at 2,673, a 'send ATStationInfo\_Get\_FBMsg' at 4,682, a 'tGuard(60.0)' at 4,690, a 'receive' message at 4,814, a 'match' at 4,819, a 'pass' at 4,830, and a final 'pass' at 4,975.

Bild 4: Testmanagement und Ergebnisauswertung mit TTSuite MOST

### Hier die Funktionen zur Auswertung im Überblick:

- Analysefunktionen in TTSuite MOST ermöglichen eine direkte Gegenüberstellung von erwarteten und empfangenen MOST Telegrammen, inklusive Analysen von Einzelauswertungen. Mittels einer Drill-Down-Funktion lassen sich die Testergebnisse in einem hohen Detailgrad darstellen. Darüber hinaus lassen sich die Testdaten als Logfiles verschicken und können z.B. vom Support wieder in TTSuite MOST eingespielt werden.
- Die Testergebnisse können je nach Anforderung in Textform oder grafisch dargestellt werden.
- Es lassen sich individuelle Testreports mit Ergebnissen und statistischen Auswertungen generieren. Ebenfalls in den Reports enthalten sind Informationen zu Testgerät, Testperson, Testzeit- und Dauer. Zudem können sie in verschiedenen Dateiformaten (xls, pdf oder html) gespeichert und manuell angepasst werden.
- TTSuite MOST Protokolle und Dokumentationen können daher auch in andere übergeordnete Testmanagement-Systeme exportiert und dort verarbeitet werden.

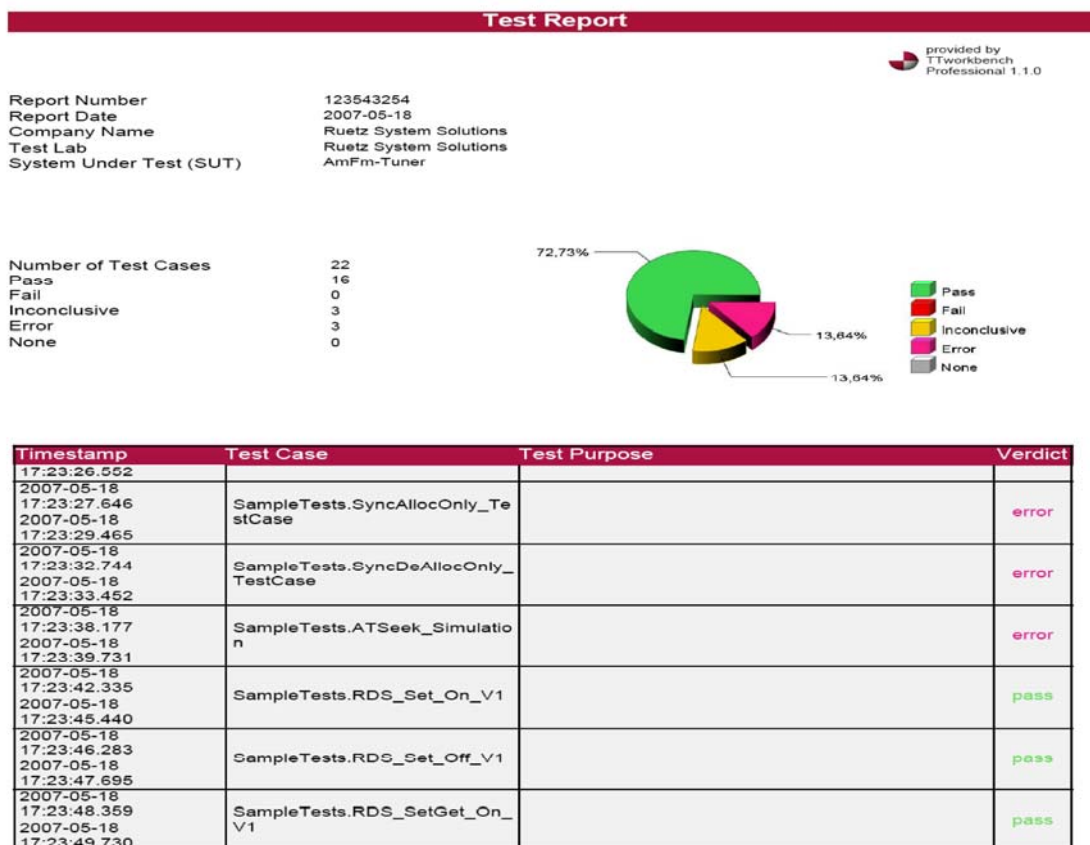


Bild 5: Grafische (oben) und tabellarische (unten) Aufbereitung von Testergebnissen

## Nutzungsmodelle

Wegen seines modularen Aufbaus lässt sich TTsuite MOST mit wenig Aufwand in bestehende Spezifikations- und Test-Workflows integrieren. Das Gleiche gilt für alle erhältlichen Tools, Test Adapter, Test Suites und Test Frames. Auf Basis dieser modularen Struktur können Arbeitsplätze flexibel und den Anforderungen entsprechend gestaltet und schnell angepasst werden. In nachstehender Abbildung sind die einzelnen Module im Überblick dargestellt.

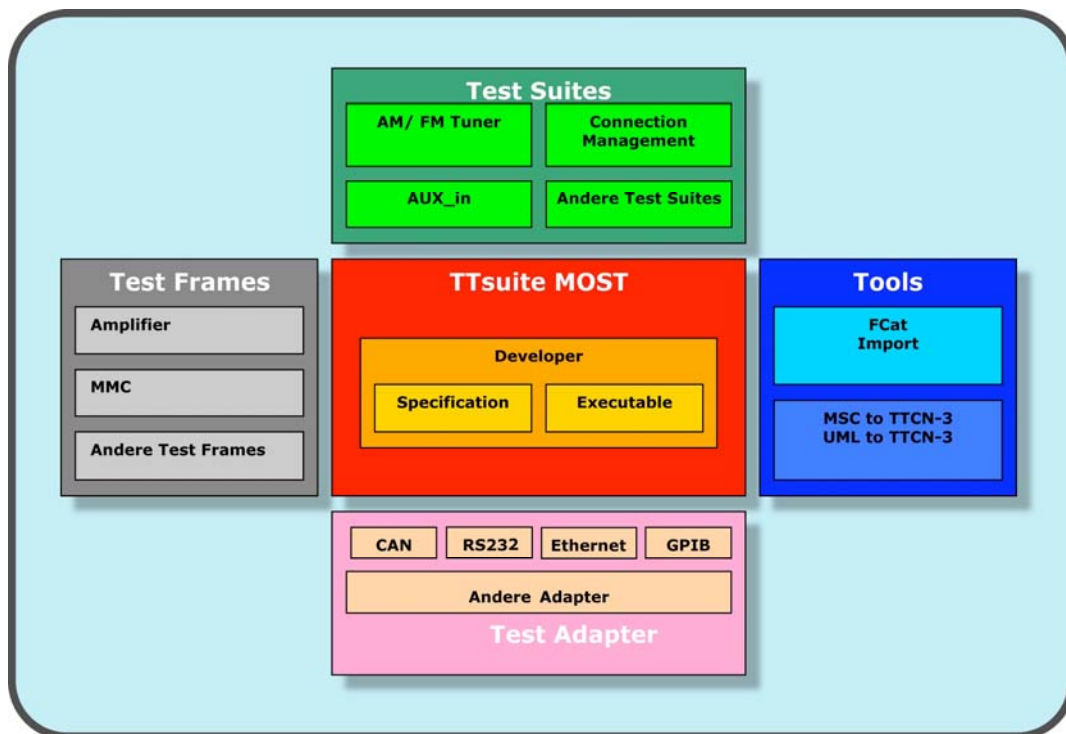


Bild 6: Überblick über den modularen Aufbau von TTsuite MOST

### Autoren:

Georg Janker / CTO  
 +49 89 35610 220  
[georg.janker@ruetz.de](mailto:georg.janker@ruetz.de)

Wolfgang Malek / CEO  
 +49 89 356 10 190  
[wolfgang.malek@ruetz.de](mailto:wolfgang.malek@ruetz.de)