



# Silver 2.4

## Virtuelle ECU für die Funktions- und Softwareentwicklung auf Windows PC

Silver wird u. a. in der Automobilindustrie eingesetzt, um Funktionssoftware virtuell per Simulation auf Windows PC zu testen. Silver ermöglicht:

- *co-simulation*: Ausführen von Funktionssoftware und Simulationsmodellen, noch bevor physikalische Prototypen verfügbar sind
- *rapid control prototyping*: Funktionssoftware in Silver steuert via CAN das reale Fahrzeug oder eine Hardware-in-the-loop Simulation.

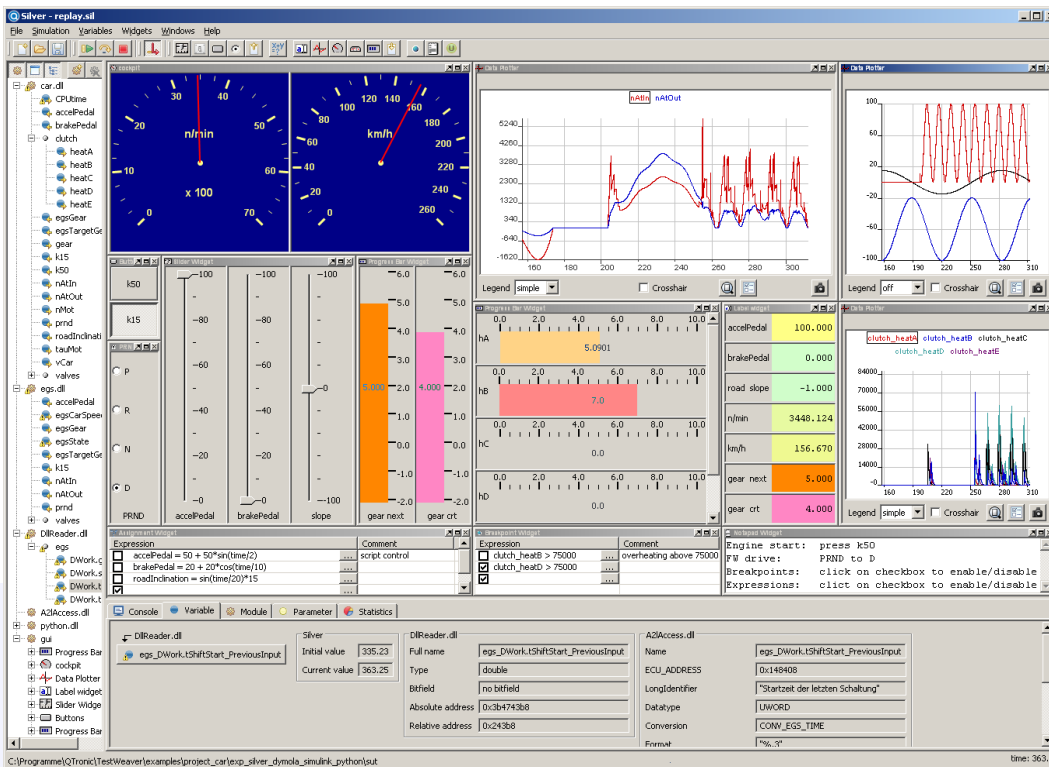
Funktionssoftware und Simulationsmodelle werden dabei aus folgenden Entwicklungswerkzeugen importiert: MATLAB/Simulink, Real-Time Workshop, TargetLink, ASCET, Dymola, SimulationX, SIMPACK, AMESim, C/C++ oder Python. Silver unterstützt Automobilstandards wie ASAP2/A2L, CAN, MDF, XCP, FMI und die Entwicklung nach ISO 26262.

### Nutzen

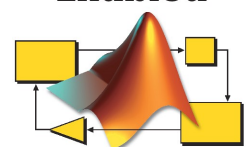
- schnelle, virtuelle Integration auf Windows PC
- herausragende Unterstützung für Debugging und Test
- extrem kurze Entwicklungszyklen
- Ausführen von Ergebnissen anderer ohne deren Tools
- Zusammenarbeit ohne Preisgabe von IP
- Parallelisierung des Entwicklungsprozesses

### Funktionen

- Schnelle Co-Simulation kompilierter Module
- einfache Konfiguration von Anzeige- und Kontrollinstrumenten im GUI: Signalplotter, Tachometer, Schieberegler, Schalter usw.
- Debuggen mit Breakpoints, Stepper, Anbindung Microsoft Visual Studio Debugger
- Diff zum Vergleich von Simulation und Messung
- Pause / Step / Inspect / Overwrite / Continue Funktionen während der Simulation
- Simulation getrieben via GUI, Skript oder Mess-Datei (CSV, MDF)
- Lesen und Schreiben von CSV oder MDF Dateien
- Python Skripte, PID Regler, Filter, FFT
- Testautomatisierung mit TestWeaver, TPT, Python
- A2L min/max Überwachung aller ECU Signale
- Überwachung von Tasklaufzeiten und Stacktiefe
- Fehlersimulation
- "Worst Case" Analyse mit TestWeaver
- XCP Interface zur Anbindung von CANape oder INCA
- Lesen und Schreiben aller Signale des Steuergeräts via ASAP2/A2L Datei
- CAN Schnittstelle konfiguriert via DBC Datei
- TriCore Emulation: Ausführen von HEX files



**SIMULINK**  
**Enabled**



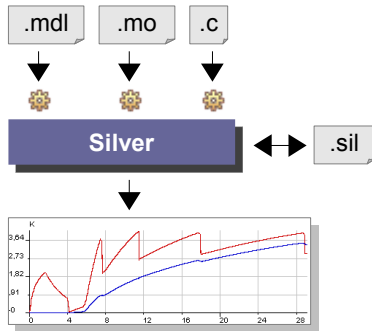
MathWorks Partner



**QTronic GmbH**  
**Alt-Moabit 92**  
**D-10559 Berlin**

info@QTronic.de  
www.QTronic.de  
+49 30 3512 1066

## Virtuelle Integration von Funktionssoftware mit Silver in 4 Schritten



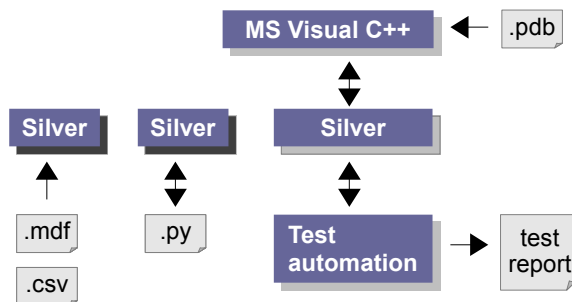
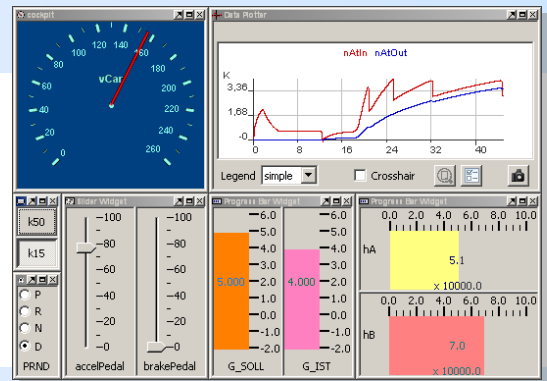
- 1 Entwicklung von Modellen oder C-Code mit Simulink, Dymola, SimulationX, AMESim, Python, C/C++
- 2 Export (Kompilieren) der Modelle als Silver Modul (.dll) mittels Silver Export Funktion. Konfiguration eines Adapters für jedes simulierte Steuergerät mittels Silver Basic Software (SBS) und existierenden a2l und dbc Dateien.
- 3 Laden aller Module in Silver. Silver verbindet selbstständig Modul Inputs und Outputs miteinander. Silver liefert dabei Warnungen für fehlende Inputs und unbenutzte Outputs.
- 4 Konfiguration einer grafischen Bedienumgebung in Silver. Speichern der Konfiguration als .sil Datei. Ausführen einer Konfiguration über die zuvor konfigurierte Bedienumgebung. Erzeugen von Messfiles als mdf oder csv.

## Silver Anwendungen

### Interaktiver Test

Konfigurieren einer grafischen Bedienumgebung, um das System interaktiv zu testen. Silver bietet dazu Plotter, Schalter und Schieber, die mit drag and drop konfiguriert werden.

Überprüfen, ob sich alle Module des Systems wie gewünscht verhalten, also im geschlossenen Regelkreis mit dem Streckenmodell. Diese kann nach Änderung eines Moduls binnen Minuten auf PC wiederholt werden.



### Testautomatisierung und Debugging

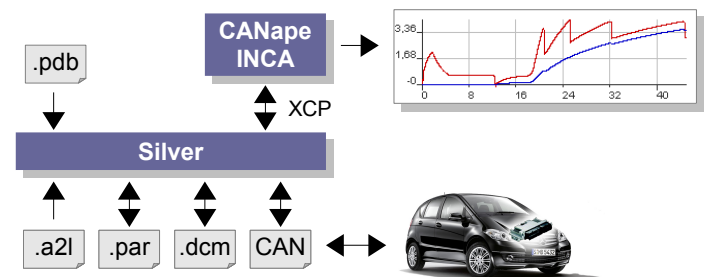
Um Tests zu automatisieren, kann man eine Silver Simulation mit Python Skripten, mdf, dat oder csv Dateien treiben. Alternativ kann man Silver als Ausführungsplattform für TPT oder TestWeaver verwenden.

Um gefundene Probleme zu analysieren, kann man einen C Debugger auf den Silver Prozess schalten, durch den C-Code eines Moduls (sofern verfügbar) steppen oder Haltepunkte setzen. Auftretende Runtime Exceptions sind so leicht bis auf Modul und Codezeile zurückverfolgbar.

### Messen und Kalibrieren

Falls für ein Modul eine a2l oder pdb Datei verfügbar ist, kann Silver jedes dort beschriebene Signal messen und plotten. Dadurch werden alle statischen Variablen eines Moduls in Silver sichtbar, nicht nur Modul Inputs und Outputs.

Silver verhält sich wie ein virtuelles Steuergerät: Man kann z.B. CANape oder INCA auf Silver aufschalten, um eine laufende Simulation zu messen und zu kalibrieren. Silver emuliert auch den Flash Prozess, kann also Applikationsdaten (par, dcm, hex) in eine laufende Simulation schreiben.



### Rapid Prototyping

Mittels CAN Karte kann Silver mit einem HiL oder einem realen Fahrzeug verbunden werden. Der Laptop mit Silver übernimmt dabei die Rolle des Steuergerätes.

## Unsere Dienstleistungen

- Einsatz von Silver in Entwicklungsprojekten
- Beratung zu Test und Validierung von Systemen
- Entwicklung von Simulationsmodellen