



**konplan gmbh**

Ingenieurbüro für Industrieanlagenplanung  
und Systemhaus für Mikroelektronik

**Damit Ihre Software  
allen Qualitätsansprüchen  
gerecht wird.**



**Software**



**Validierung · Evaluation · Verifikation**

# Glossar

## Validation

Bestätigen aufgrund einer Untersuchung und durch Bereitstellung eines Nachweises, dass die besonderen Forderungen für einen speziellen beabsichtigten Gebrauch erfüllt worden sind.

- a) In Design und Entwicklung betrifft Validierung den Prozess der Untersuchung eines Produktes, um Konformität mit Erfordernissen des Anwenders festzustellen.
- b) Validierung erfolgt üblicherweise am Endprodukt unter festgelegten Betriebsbedingungen. Sie kann in früheren Stufen nötig sein.
- c) Mehrfache Validierungen können ausgeführt werden, wenn unterschiedliche beabsichtigte Anwendungen vorkommen. (DIN EN ISO 8402: 08.95)

## Verifikation

Bestätigen aufgrund einer Untersuchung und durch Bereitstellung eines Nachweises, dass festgelegte Forderungen erfüllt worden sind. In Design und Entwicklung betrifft Verifizieren den Prozess der Untersuchung des Ergebnisses einer betrachteten Tätigkeit, um Konformität mit den an diese Tätigkeit (bezüglich ihres Ergebnisses) gestellten Forderungen festzustellen. (DIN EN ISO 8402: 08.95)

## Symbolisches Testen

Für das symbolische Testen muss der Quellcode vorliegen. Bei stark geschachtelten Kontrollstrukturen ist ein symbolischer Test von Hand nahezu unmöglich. Hier wird ein Interpreter eingesetzt, der das Programmstück symbolisch ausführt. Der Nachweis der korrekten Ausführung kann besonders bei stark geschachtelten if-Anweisungen automatisch und dennoch vollständig ausgeführt werden.

Bei Überprüfung von Schleifen ergibt sich ein Nachteil gegenüber der Verifikation dadurch, dass bei der Verifikation durch Ermittlung der Invarianten und der Abbruchbedingungen ein vollständiger Korrektheits- und Terminationsbeweis der Schleife geliefert werden kann.

Beim symbolischen Testen wird die Schleife mehrfach durchlaufen und nach einer bestimmten Anzahl abgebrochen. Dies ist natürlich kein Korrektheitsbeweis. Die Unterschiede zwischen testenden und verifizierenden Verfahren zeigen, dass sich die verschiedenen Verfahren ergänzen und daher auch zusammen angewandt werden sollten. Beispiel eines Fehlertyps, der nicht durch Verifikation aber durch Tests entdeckt werden kann: Bereichsüberschreitungen bei Variablen.

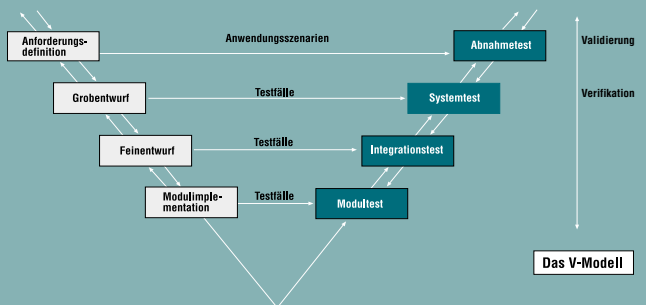
## Evaluation

Evaluation bezeichnet die systematische, datenbasierte Beschreibung und Bewertung von Software-Produkten.



## V-Modell

Dieses Modell legt fest, dass Software in sukzessiven Stufen entwickelt wird. Die Rückkopplungsschleifen zwischen den Stufen integrieren die Qualitätssicherung (Erweiterung des Wasserfall-Modells). Die Verifikation und Validation sind Bestandteile des V-Modells.



## Referenzen

Roche  
HDM  
Teldix

## Softwarevalidierung - Verifikation - Evaluation

Es ist zweifellos festzustellen, dass sich Computer in allen Lebensbereichen breitmachen. Vom "häuslichen" PC und am Arbeitsplatz bis zum Mikroprozessor im Auto, von der ferngesteuerten Bahn am Flughafen bis zur Apparatemedizin - die schnelllebige Elektronik begleitet uns überall. Und in ihrem Gefolge kommt auf leisen Sohlen die Software daher, oftmals unbemerkt für die Anwender.

Gerade die Software ist jedoch als ein Produkt des menschlichen Geistes besonders fehleranfällig. Die Ursachen sind vielfältig: hoher Komplexitätsgrad der Software, keine klaren Strukturen, das Management in Software-Projekten ist in vielen Fällen unterentwickelt und wird nicht mit der genügenden Sorgfalt und Weitsicht behandelt.

Ein Softwareentwickler hat beim Entwurf und der Codierung viele Schwierigkeiten erfolgreich überwunden und sollte daher in die Tiefe gehende und umfangreiche Tests selbst nicht durchführen. Neben der Softwareentwicklung stellt die Validation und Verifikation von Softwareprodukten einen weiteren Tätigkeitsbereich der konplan gmbh dar, ebenso die Evaluation von einfacher bis komplexer technischer Software und Geräten.

Diese Erprobungen bzw. Tests der Software werden in den verschiedenen Projektphasen, durch von der Entwicklung unabhängigen speziell geschulten Mitarbeitern, durchgeführt.

Diese Tests werden in die Phasen Spezifikation, Design, Implementierung, Validierung, Einführung und Übergabe sowie Betrieb (inkl. Wartung) gegliedert.

Die Festlegung der geltenden Mindestanforderungen werden in dem fachkundigen Projektteam festgelegt.

Ebenfalls wird ein erfolgreiches Projektmanagement in der kompletten Projektlaufzeit eingesetzt. Für innovative und technologisch hochwertige Produkte wurden bereits anspruchsvolle Projekte in dem Themenbereich Validation Verifikation in enger Zusammenarbeit mit unseren namhaften Kunden erfolgreich abgeschlossen.

In den von uns bearbeiteten Projekten beschreiben wir die Auswirkungen einzelner Programmkonstruktionen (Zuweisung, Sequenz, Auswahl, Wiederholung) bzw. geben an, wie Programmkonstruktionen kombiniert werden können. Mit diesen Verifikationsregeln innerhalb der Projekte sichern wir die störungsfreie und optimale Markteinführung eines neuen Produktes.

### Erfüllung von Sicherheitskriterien

Wer die effiziente Nutzung von Software sicherstellen will, muss konsequente Validation, Verifikation und Evaluierung betreiben.

konplan gmbh besitzt parallel zur Softwareentwicklung kompetente und fundierte Kenntnisse in diesem Bereich.

Das Validieren und Verifizieren von Software ist durch die zunehmende Anzahl gesetzlicher Regelungen, insbesondere durch die Globalisierung der IT-Welt formal notwendig und ist für ein erfolgreiches Projektmanagement Voraussetzung.

Unser Spezialistenteam nutzt zielstrebig vorhandene Vorschriften oder erstellt diese, damit eine verbesserte Transparenz und eine geregelte und effiziente Zusammenarbeit zwischen den EDV-Komponenten und den beteiligten Gruppen in Systemprojekten gewährleistet ist.

Mit diesen Vorschriften und der Anwendung geeigneter Testverfahren der Softwaretechnik (Inspections, walk-throughs, white box- oder black box Test etc.) erzielt man eine Akzeptanz der Software bei der Zielgruppe. Dadurch werden Software-Risiken für den Anwender minimiert.

Derartige Risiken entstehen häufig aus unkontrollierten Arbeitsweisen im Rahmen der Softwareentwicklung.

### Die Rolle des Tests im Lebenszyklus der Software

Das Management der Softwareentwicklung orientiert sich bei konplan gmbh am klassischen Phasenmodell des Software-Lebenszyklus mit der Einteilung in Spezifikation, Design, Implementierung, Validierung, Einführung und Übergabe. Sie ist in ihrer zeitlichen Abfolge auf die Meilensteine der Systemprojekte mit Ihnen abgestimmt.

Unabhängig von den gewählten, projektspezifischen Vorgehensmodellen in der Softwareentwicklung (z. B. Wasserfallmodell, V-Modell, Spiralmodell) wird in unserem Validierungsteam ein Minimalzyklus für die Software in Abstimmung mit Ihnen festgelegt.

Die Unabhängigkeit unseres Teams fördert eine erfolgreiche Markteinführung des Endproduktes oder stellt den funktionalen Ablauf des Systemprojektes sicher.



konplan gmbh

Ingenieurbüro für Industrieanlagenplanung  
und Systemhaus für Mikroelektronik

## Die Ausprägungen von Tests

Wurde auf die Fragestellung "Erfüllt das Programm, was es soll?" und "Erfüllt das Programm nicht, was es nicht soll?" eine schlüssige und fundierte Antwort gefunden, werden weitere Fragen gestellt:  
z.B.

- Verhalten des Programmes bei hoher Last,
- Güte der Testfälle und
- Test interaktiver Teile des Codes.

Projektspezifisch können folgende Tests zur Anwendung kommen:

- **Funktionstest**
- **Volume Test**
- **Stress Test**
- **Recovery Testing**
- **Speicherverbrauch und Auslastung des Prozessors**
- **Mutationstest**
- **Test der Mensch Maschine Schnittstelle**
- **Automatischer Test**
- **Benchmarks**
- **Test von Prozeduren, Verfahren, Klassen und Vererbung**
- **Cleanroom-Konzept**

Die richtige Auswahl des Testverfahren wird mit geeigneten Tools bearbeitet und projektbegleitend mit aussagekräftiger Dokumentation vervollständigt.

Diese Dokumentation zeigt, dass sich das Softwareprojekt innerhalb der Entwicklungsphasen bewegt und gestattet eine Überprüfung sowohl der Zwischenschritte als auch des Endergebnisses.

Weiterhin wird die Transparenz für einen Fachmann sicher gestellt und die komplette Entwicklungshistorie deutlich und reproduzierbar.

Projektrelevante Dokumente werden in Abstimmung erstellt, geprüft und freigegeben.