

# Datenintegration in der Prüfstandstechnik

Marco Wagner, René Helbig

AMC – Analytik & Meßtechnik GmbH Chemnitz

## Kurzfassung

Die Integration von Daten innerhalb des Themenkomplexes „Prüfstandstechnik“ stellt aufgrund fehlender Standards und Methoden nach wie vor ein Problem dar. Wichtige Informationen stehen vielen Unternehmensbereichen nicht von einer zentralen Stelle aus zur Verfügung. Die Folge sind Ineffizienzen in der Datenverarbeitung und Fehlentscheidungen auf Grund eventuell nicht berücksichtigter Faktoren.

Daher wurden eine Vielzahl Prüfstände bzw. Prüfsysteme analysiert und in Verbindung mit den allgemeinen Ansätzen von EAI (Enterprise Application Integration) ein Datenintegrationsschema („Integrationspyramide der Prüfstandstechnik“) zur effizienten Zusammenführung und Weiterverteilung der Informationen in der Prüfstandstechnik definiert. Außerdem konnte eine Entscheidungsmatrix zur optimalen Wahl der physischen Datenbasis für die zusammenzuführenden Daten ausgearbeitet werden. Die Richtigkeit dieser theoretischen Entwicklungen konnte bereits anhand einer Reihe praktischer Einsätze nachgewiesen werden.

## Abstract

Information integration within test stand technology is still a problem because of missing standards and methods. Important Data are not available for many divisions of an enterprise. So Data processing becomes inefficiently. Wrong decisions because of unconsidered factors are also possible. That's why; several test stands and test systems were analyzed. In relation with the general rudiments of EAI (Enterprise Application Integration), a Data integration scheme (“Integration Pyramid of the Test Stand Technology”) could be developed for the efficient unification and distribution of the information in test stand technology. Moreover a decision matrix for choosing an optimal database for the Data to unite was sketched. The correctness of the theoretical developments was proved on the basis of a set of practical employments.

# Datenintegration in der Prüfstandstechnik

Marco Wagner, René Helbig

AMC – Analytik & Meßtechnik GmbH Chemnitz

IT-Landschaften innerhalb von Unternehmen sind aufgrund ihres historischen Wachstums meist stark heterogen im Aufbau. Die Folge dessen ist, dass Applikationen bzw. Prozesse kaum oder nur unzureichend miteinander Daten miteinander austauschen können. Es kommt zu Informationsverlusten vielfältiger Art. Erhöhte Arbeitsaufwände führen nicht nur zu schlechterer Effizienz, sondern in letzter Instanz auch zu höheren Kosten.

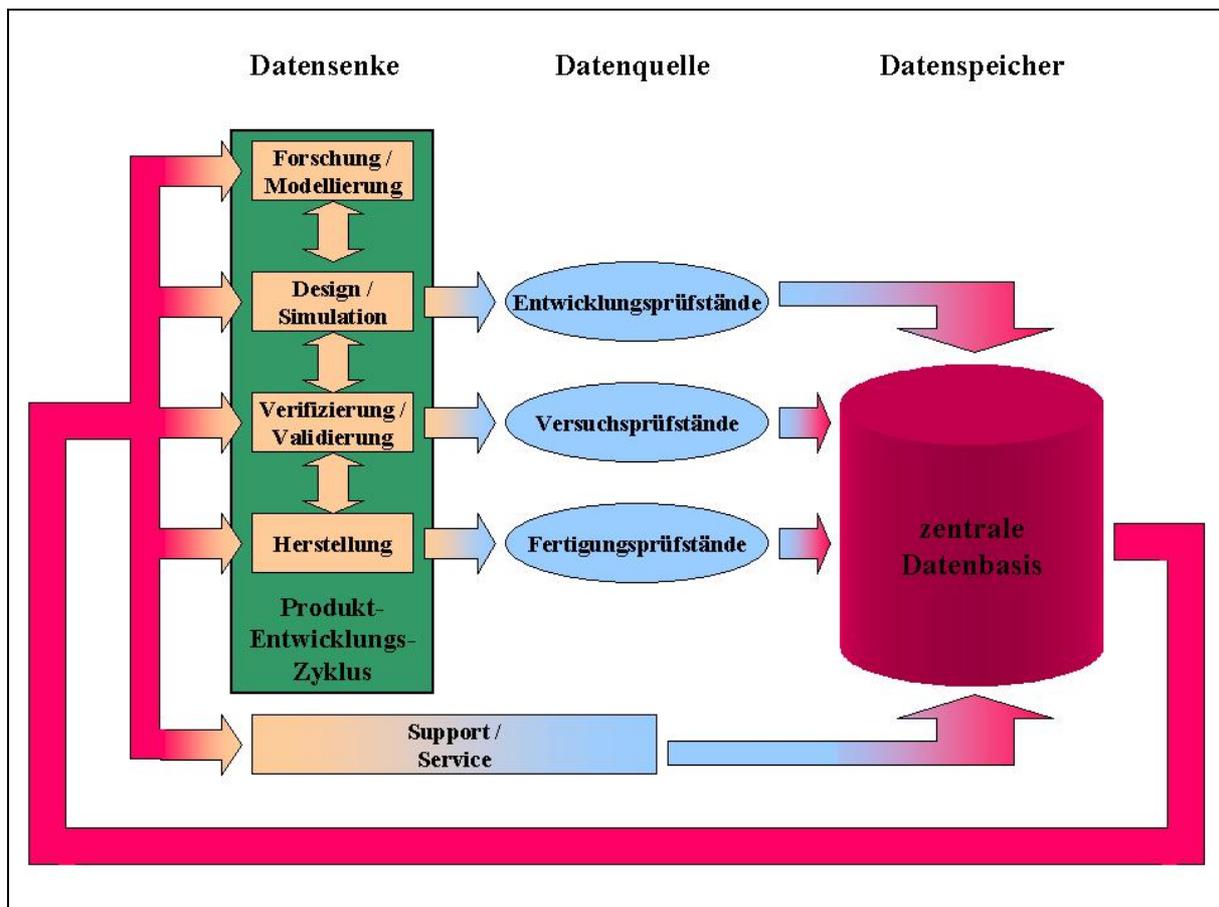
Dieser negative Zustand wurde bereits vor mehreren Jahren erkannt. Dabei wurde unter dem Überbegriff „Enterprise Application Integration“ (EAI) versucht, homogene Prozesse in Kooperation miteinander treten zu lassen. Der Schwerpunkt lag lange Zeit auf der Zusammenführung vor allem kaufmännisch orientierter Software. Dafür gibt es bereits ausreichend entwickelte Lösungsansätze und Middleware – Architekturen. Durch „Just in Time“ wurde Integration auch in der Fertigung und der Logistik stark vorangetrieben. Für den speziellen Themenkomplex „Prüfstandstechnik“ fehlen jedoch softwaretechnische Lösungen. Prüfstände oder auch Prüfstandssysteme arbeiten im Regelfall nach wie vor autonom vom restlichen Unternehmensapparat – oft sogar gänzlich voneinander getrennt.

## Prüfdaten im Unternehmen

Prüfergebnisse wirken sich auf alle funktionalen Ebenen eines Unternehmens aus. Besonders deutlich wird dieser Sachverhalt in der Produktion und der Produktentwicklung. Prüfprozesse sind hierbei direkt für die Einhaltung vorgegebener Qualitätskriterien verantwortlich. Aus diesem Zusammenhang resultiert die wohl wichtigste Funktion der Prüfdaten, nämlich die nachvollziehbare Dokumentation von Qualitätsmerkmalen. Weitere Verwendungsmöglichkeiten der sich ergebenden Daten findet man im Vertrieb. Die Einbeziehung von Testergebnissen ins Marketing kann sich positiv auf Verkaufszahlen auswirken. Eine Kette von Beispielen könnte an dieser Stelle beliebig fortgeführt werden.

## Prüfdaten in der Produktentwicklung

Zur effektiven Neu- oder Weiterentwicklung von Produkten ist es notwendig, Erfahrungen und Daten aus vorangegangenen Entwicklungen einfließen zu lassen. Dieser Fakt kann mit Hilfe des vereinfachten Modells des Produktentwicklungszyklus veranschaulicht werden.



In den jeweiligen Phasen „Design / Simulation“, „Verifizierung / Validierung“ und in der „Herstellung“ fallen durch verschiedenste Entwicklungs-, Versuchs- und Überwachungsprozesse eine Vielzahl von Daten an. Vorrangiges Ziel der Integration ist es, diese Informationen in einer zentral verfügbaren Datenbasis abzulegen und dadurch für alle Phasen der Entwicklungszyklen verfügbar zu machen.

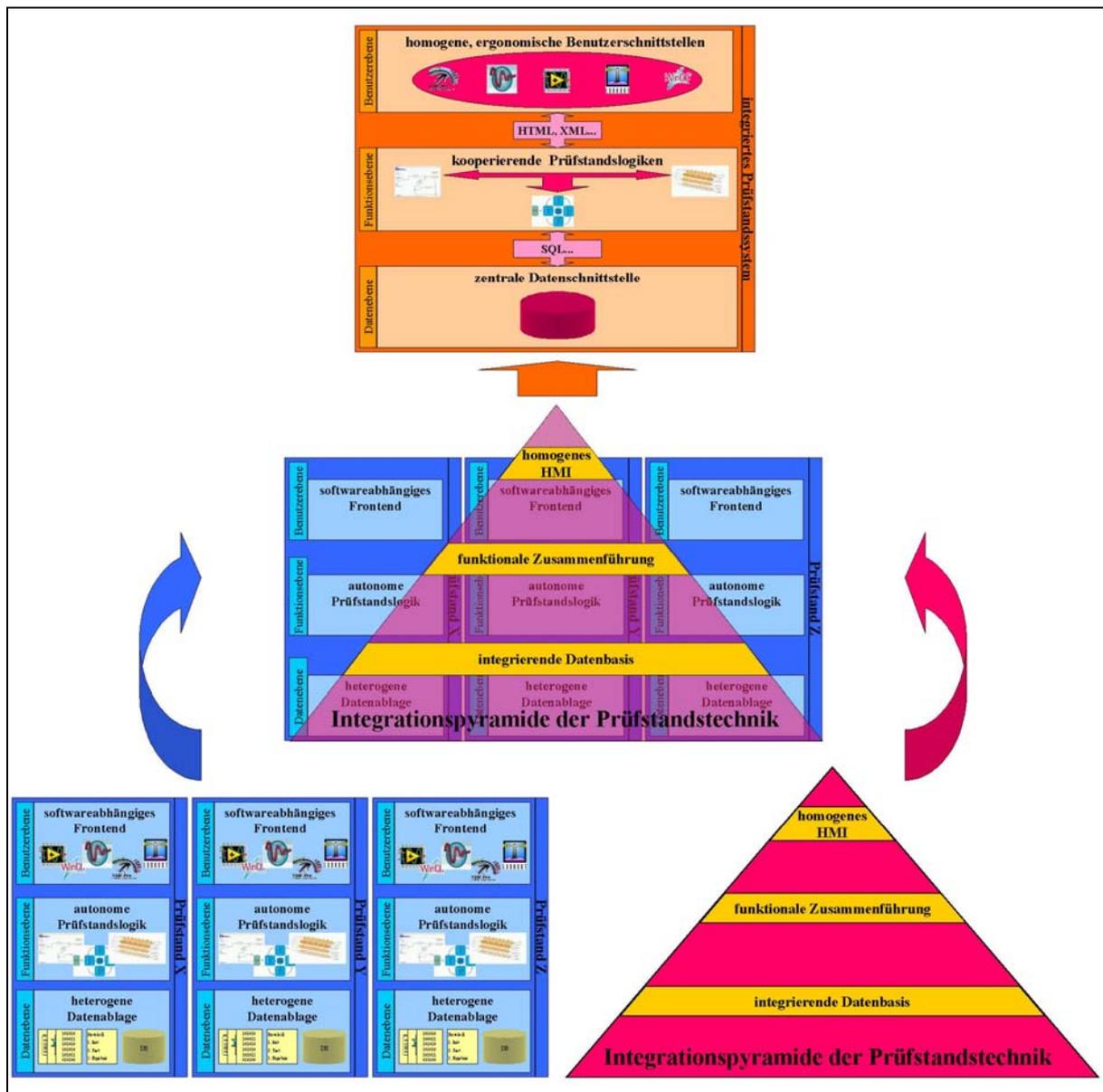
Eine Sonderstellung bilden produktbegleitende Schritte, wie z.B. Support und Service. Die sich hier beispielsweise ergebenden Informationen über besonders häufig ausfallende oder zu reparierende Komponenten sollten zum Zwecke von Qualitätssicherung und Kosteneinsparungen auf die Weiter – bzw. Neuentwicklung von Produkten Einfluss nehmen.

Dezentrale Systeme bieten diese Art des vernetzten Datenaustausches nicht.

## **Integrationspyramide der Prüfstandstechnik**

Vorraussetzung für die unternehmensweite Verwendung der Daten sei aber zunächst die Zusammenführung der Prüfstände untereinander zu einem homogenen, zentralisierten Prüfstandssystem. Standardliteratur unterscheidet für die allgemeine Integration zwischen Integration auf Benutzerebene, Funktionsebene und Datenebene. Wie eingangs erwähnt, fehlt es in der Prüfstandstechnik an speziellen Modellen und Vorgehensweisen. Aus diesem Grund wurde ein Modell entwickelt, welches die Zusammenhänge zwischen den Ebenen und den Integrationsprozess an sich darstellt. Dies wird in nachfolgender Grafik veranschaulicht.

Kern dieses Schemas ist die „Integrationspyramide der Prüfstandstechnik“. Der Integrationsprozess der Prüfstände wird dabei unterschieden zwischen Aufbau einer „integrierenden Datenbasis“, „funktionaler Zusammenführung“ und Entwurf eines „homogenen Human-Machine-Interfaces“. Eine optimale und vollständige Zusammenführung ist analog dieses Modells vom Sockel der Pyramide in Richtung Spitze durchzuführen, da obenliegende Integrationsschritte auf darunter liegenden aufbauen sollten. Folglich ist für dieses Modell festzuhalten, dass die Datenintegration als Basis des Zusammenschließungsprozesses selbst als wichtigster Schritt zu erachten ist.



## Integrationsprozess

Typisch für die angesprochenen, zu überführenden Prüfstände sind heterogene Datenbasen, nicht-modulare Prüfstandslogiken und bedingt durch die zum Einsatz kommende Software auch unterschiedliche Visualisierungen bzw. Human-Machine-Interfaces. Vor allem können die Datenbasen in ihrer Funktion als Basis der Pyramide undurchsichtige bzw. schlecht handhabbare Zustände annehmen. Die Ablage erfolgt dabei oft in Form von Binärdateien, ASCII-codierten Dateien, tabellenbasierten Dateien usw. gekoppelt mit nicht-standardisierten, unternehmensspezifischen oder gar unbekanntem Formaten. Im schlimmsten Fall kommt es zu Medienbrüchen, bei denen die Daten in Form von Papierausdrücken weitergereicht und verarbeitet werden.

Herausgearbeitet wurden Methoden, die eine Überführung in moderne, zentralisierte Datenhaltungssysteme für die Prüfstandstechnik ermöglichen. Grundlegende Forderung war dabei die allgemeine Verfügbarkeit der Daten für andere Prozesse. Dazu sind die Informationen durch eine virtuelle oder zentrale Datenbasis in geordnete Form zu bringen. Bei der Virtualisierung ist über die weiterhin heterogen vorliegenden Datenbasen eine konzeptionelle Datenschicht zu legen. Dies geschieht mit Hilfe der föderierten Datenbankarchitektur, die den Informationsaustausch mit anderen Prozessen ermöglicht und die Datenablage nach außen als homogenes Konstrukt repräsentiert. Die Zentralisierung setzt auf das Sammeln der Daten in einer zentral vorliegenden Datenbasis, welche im Normalfall durch ein Datenbankmanagementsystem gestellt wird. Die Wahl dieser zentralen Basis erfolgt in optimaler Weise in durch eine im Verbund mit der Integrationspyramide entwickelte Entscheidungsmatrix. Diese vergleicht relevante Systeme (Microsoft SQL Server™, ORACLE Database™, IBM DB2™, MySQL™...) anhand der Parameter „allgemeine Betrachtungen“, „Datensicherheit“, „praktische Tests“, „Administration“ und „Kosten“ unter Berücksichtigung innerbetrieblicher Wichtungsfaktoren auf Ihre Tauglichkeit für den geforderten Einsatzzweck. Beide Verfahren setzen voraus, dass eine offene Schnittstelle zum Zwecke des Datenaustauschs vorhanden ist.

Die Zusammenführung der Funktionskerne bestehender Prüfstandslogiken oder auch einer teilweisen Migration wird durch die Einbindungen von Modulen (Funktionsbibliotheken, Gerätetreiber...) ermöglicht. Die meisten in der Industrie zum Einsatz kommenden Produkte (National Instruments LabVIEW™, National Instruments TestStand™, Agilent VEE™...) bieten entsprechende Schnittstellen für die Erweiterung ihres Funktionsumfangs. Die Kommunikation zwischen den Prozessen kann auch durch plattformunabhängige Schnittstellen wie XML und SOAP ermöglicht werden.

Unter ergonomischen Gesichtspunkten ist auch eine einheitliche Gestaltung der Frontends von Nutzen. Vorteilhaft ist dabei vor allem, dass sich die Akzeptanz beim Nutzer verbessert, seine Bereitschaft mit dem System zu arbeiten somit erhöht und dadurch Bedienungsfehler minimiert werden. Es sei in diesem Zusammenhang die ISO 66234 Teil 8 einzuhalten, die Richtlinien für die ergonomische Gestaltung von dialogfeldbasierenden Schnittstellen enthält.

Das Schema der Integrationspyramide in Verbindung mit der Entscheidungsmatrix kam bereits in einer Reihe von Unternehmen vor allem aus der Automobilzulieferindustrie erfolgreich Anwendung.

### **Vorteile der Datenintegration**

Die integrierte Datenhaltung ermöglicht zum einen eine Datenauswertung von einer zentralen Schnittstelle aus. Außerdem wird durch die geordnete Archivierung von Daten nicht nur die Transparenz und somit die Nachvollziehbarkeit von Prüfungen im Sinne der DIN EN ISO 9000 – Normen erhöht. Durch den nun von vielen Seiten möglichen Zugriff auf Daten können auch bisher unbekannte Zusammenhänge zwischen Prüfergebnissen und somit Produkteigenschaften hergestellt und Resultate gegenübergestellt werden. Generell gestaltet sich die Auswertung von Ergebnissen effizienter. Darüber hinaus werden statistische Erhebungen auch über Prüfstandsgrenzen bzw. Produktionsebenen hinweg ermöglicht.

Wie oben beschrieben, wirken sich die gesammelten Informationen bei richtiger Anwendung auch positiv auf andere Bereiche des Unternehmens aus.

Bei der Produktinnovation und auch bei der Weiterentwicklung bestehender Produkte sind mit den Erkenntnissen aus archivierten Prüfungen von vorn herein qualitative Stärken und Schwächen in die Betrachtungen einbeziehbar.

Weiterhin ergeben sich durch zentrale Datenarchitekturen auch effizienter durchführbare Formen der Datensicherung.

### **Aufgabenstellung**

Bei einem namhaften Automobilzulieferer bestand die Aufgabe im Bereich der Produktentwicklung darin, die vorhandene teilweise unstrukturierte und heterogene Datenspeicherung an den Versuchsprüfständen durch ein integriertes strukturiertes und ereignisorientiertes Datenspeicherungskonzept und zentrales Datenmanagement zu ersetzen. Die Umsetzung sollte dabei Einfluß auf die Vereinheitlichung der Prüfstandssoftware, bezüglich der Datenspeicherung, sowie auf die Konfiguration der Prüfstände haben. Wesentliches Ziel war die Beschleunigung der Datenauswertung, die Bewertung meßkanal- bzw. prüfstandsübergreifender Ereignisse sowie weiterhin die Schaffung zentraler Werkzeuge zur Datenauswertung und Präsentation. Im Blickpunkt stand dabei die zu erwartende hohe Datenmenge.

## **Realisierung**

Auf Basis einer umfangreichen Datenbank-Vergleichsstudie wurde ein für die Aufgabe passendes relationales Datenbank-System ausgesucht. Kriterien hierfür waren u. a. hohe Geschwindigkeit beim Lesen und Schreiben, hohe Datensicherheit, integrierte Managementfunktionen, Skalierbarkeit und verteilte Datenspeicherung sowie überschaubare Kosten. Nebenher spielten zukunftsweisende integrierte Funktionen, wie Datamining eine weitere Rolle.

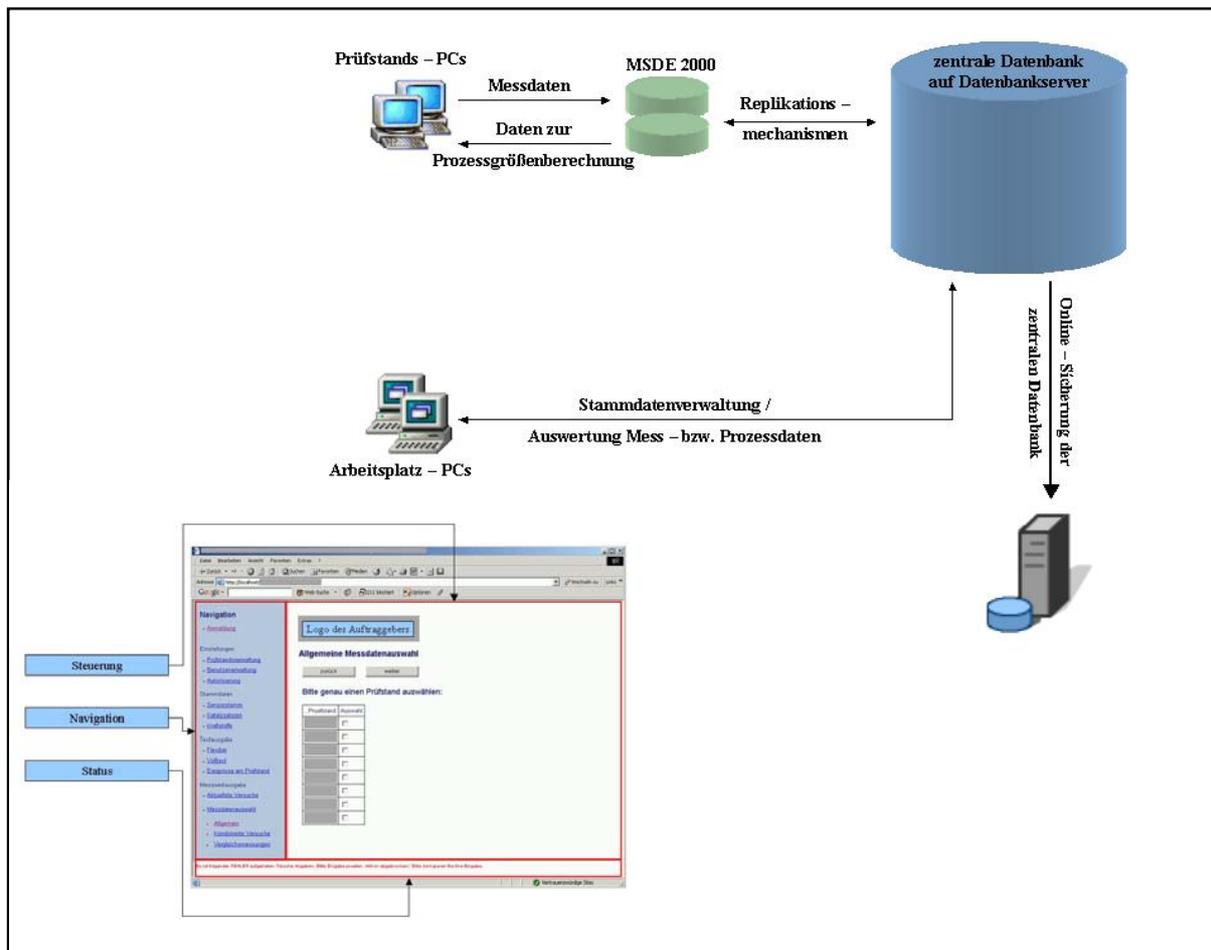
Die Umsetzung eines entsprechenden Datenmodells folgte im Hinblick auf eine prozeßsichere Architektur mit der Eignung für ereignisorientiertes Datenspeichern, Minimierung des Speicherplatzbedarfes trotz hoher Datenmengen und weitgehende flexible Erweiterbarkeit.

Es folgte die Einrichtung eines entsprechenden Serversystems, das die notwendigen Ressourcen für die Datenbank zur Verfügung stellt.

Für die Prüfstände wurde ein einheitliches Datenbank-Interface geschaffen, das als MS Microsoft .NET Assembly in die bestehende LabVIEW™-Prüfstandssoftware integriert wurde. Dabei wurde eine für alle Versuchsprüfstände einheitliche Bibliothek geschaffen. Die Prüfstandskonfiguration (Datenerfassung und Sensorik) erfolgt ebenfalls über das Datenbank-Interface. Damit gelangen sowohl Prozeß- als auch dokumentierende Informationen in eine einheitliche Datenbasis.

Die Prüfstände wurden zusätzlich mit einem dezentralen Datenspeicher ausgerüstet. Damit wird gleichzeitig ein autarker Betrieb gewährleistet. Der Datenabgleich mit der zentralen Datenbasis erfolgt über Replikationsmechanismen.

Aufbauend auf die zentrale Datenbasis wurde nun weiterhin ein entsprechendes Werkzeug zur Datenauswertung und Verwaltung geschaffen. Dies wurde als Microsoft ASP.NET basierte Webclient-Applikation ausgeführt und steht im Intranet der betroffenen Bereiche des Unternehmens zur Verfügung.



### Anschrift der Autoren:

Dipl.-Ing. (FH) René Helbig

AMC - Analytik & Meßtechnik GmbH Chemnitz

09120 Chemnitz, Heinrich-Lorenz-Straße 55

Tel. +49-371/38388-0

Fax +49-371/38388-99

Email: [info@amc-systeme.de](mailto:info@amc-systeme.de)

<http://www.amc-systeme.de>