

NovaCarts 4.0

Die neue HiL-Plattform eignet sich optimal für innovative Testing-Anwendungen und -Prozesse

Intersektorale Vernetzung

Die Vernetzungslösung ViViAN verlässt die Grenzen der Ärztenetze

Self-Organizing Networks

Wie Mobilfunknetzbetreiber in Kombination mit CPCM von diesem Konzept profitieren

Software-Katalog

Desktop Central vereinfacht die Software-Bereitstellung für IT-Abteilungen



„Die 100-Tage-Frist“



Liebe Leserinnen und Leser,

wenn ich mein erstes Editorial mit einem Vergleich zu einem US-Präsidenten beginne, ist das weniger gewagt als auf den ersten Blick vielleicht vermutet – denn ich möchte mich zu Anfang auf die recht bekannte 100-Tage-Frist beziehen: Franklin D. Roosevelt hatte sich ebendiesen Zeitraum als Stillhalteabkommen zwischen Politik und Öffentlichkeit erbeten, um seinen ersten Maßnahmen die Chance auf Wirkung zu geben. Auch wenn zum Redaktionsschluss meine Amtszeit als Vorstandsvorsitzender der MicroNova AG eben etwa diese 100 Tage beträgt: nachhaltiger Erfolg entsteht nicht in so kurzer Zeit und schon gar nicht „alleine“. So arbeitet das gesamte MicroNova-Team zusammen mit meinem Kollegen Dr. Klaus Eder und mir als „neuen“ Vorständen bereits seit Mai 2015 daran, die langjährige Erfolgsgeschichte von MicroNova weiterzuschreiben; die ersten Früchte unserer gemeinsamen Aktivitäten finden Sie in dieser Ausgabe der InNOVation. Unser „Vorgänger“, der MicroNova-Gründer und jetzige Aufsichtsratsvorsitzende Josef W. Karl, hatte uns hierfür ein mehr als gut bestelltes Feld übergeben.

Das Highlight des Geschäftsbereichs eHealth, der Erhalt des ULD-Datenschutz-Gütesiegels für die Vernetzungslösung ViViAN, wurde bereits in einer Sonderausgabe thematisiert, ebenso wie weitere entsprechende Neuigkeiten. Die Schwerpunkte dieser Ausgabe unserer InNOVation liegen daher in den Themenfeldern Testing sowie Netz- und IT-Management.

Mit der Zusammenführung der HiL-Plattformen NovaSim und NovaCarts zu „NovaCarts 4.0“ sowie der Gründung der ersten MicroNova-Auslandsniederlassung in Tschechien haben wir wirklich außergewöhnliche Neuigkeiten im Gepäck. Die neue Testing-Lösung ist meiner Meinung nach das technologisch mit Abstand beste HiL-System, das es derzeit am Markt gibt – stellen Sie diese meine Aussage gern auf die Probe und geben Sie meinen Kollegen und mir Rückmeldung. Bessere Echtzeit-Performance und Vernetzung sowie die dadurch entstehenden, erweiterten Anwendungsmöglichkeiten sind einige der Aspekte von NovaCarts, die das Heft nochmals aufgreift. Zur Elektromobilität bieten wir Ihnen ebenfalls Lesestoff, Stichwort Batteriesimulation. Und natürlich erhält auch unsere Testautomatisierungslösung EXAM ihren verdienten Platz in dieser Ausgabe. Ein wahres Feuerwerk an Beiträgen zündete der Bereich IT-Management – Produktvorstellungen, Referenzbericht, neue Webseite... und die Einblicke in das Management von Mobilfunknetzen sollten für jeden Leser interessant sein, der schon einmal ein Mobilfunktelefon in der Hand hatte.

Der Blick auf die genannten Entwicklungen macht mich schon ein wenig stolz. Hier und jetzt **für MicroNova tätig zu sein, heißt für mich: den Weg für wahrhafte Innovationen bereiten.**

Die gute Tradition, Sie auch ein wenig hinter die Kulissen von MicroNova schauen zu lassen, behalten wir natürlich bei. Mir bleibt an dieser Stelle noch, ein großes Dankeschön auszusprechen an Josef W. Karl – für das Vertrauen, für die erfolgreichen gemeinsamen Jahre und besonders dafür, dass er uns alle weiterhin im Rahmen seiner Funktion als Vorsitzender des Aufsichtsrats unterstützt: DANKE!

Und nun wünsche ich: frohe Lektüre!

Ihr Orazio Ragonesi

002 // Editorial

003 // Inhaltsverzeichnis



Testing Solutions

004 // Gemeinsam fit für die Zukunft

Die neue HiL-Plattform NovaCarts 4.0 schafft optimale Voraussetzung für die Anforderungen von morgen

008 // Rundum-Testing für Akkuzellen

Mit dem neuen HiL-System NovaCarts Battery lassen sich Batteriezellen auf Lithium-Technologie noch genauer simulieren

014 // Schneller am Start

Marquardt setzt bei den Batterie-Management-Systemen für Lithium-Ionen-Starterbatterien auf MicroNova-HiL-Simulatoren

018 // Zusammenspiel von Kraft und Präzision

Continental validiert Kugelgewindedriebe für elektronische Feststellbremsen mit einem Funktionsprüfstand von MicroNova

022 // EXAM UserDay 2015

Ein Nachbericht zur EXAM-Anwenderkonferenz in Ingolstadt



eHealth

026 // Sicherheit mit Brief und Siegel

Das Unabhängige Landeszentrum für Datenschutz hat der Vernetzungslösung ViViAN das ULD-Datenschutz-Gütesiegel erteilt

028 // Mit Lichtgeschwindigkeit zur Vernetzung

ViViAN geht den nächsten Schritt und vernetzt zukünftig auch Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen und Apotheken mit Ärztenetzen



Netzmanagement

032 // Mehr Platz im Netz

Mobilfunknetzbetreiber setzen zunehmend auf Self-Organizing Networks - dabei gibt es einige „Knackpunkte“ zu beachten



IT-Management

036 // Auf Usability fliegen

Business-Jet-Betreiber DC Aviation vereinfacht Asset-Management mit ServiceDesk Plus von ManageEngine

038 // Software aus dem Katalog

IT-Abteilungen können mit der neuen Version von Desktop Central interne Software-Kataloge für ihre Anwender bereitstellen

042 // Fünf Tipps zum Active Directory

Mit diesen Ratschlägen lassen sich die AD-Lösungen von ManageEngine noch effizienter einsetzen

048 // Kurz-News

052 // Impressum

Gemeinsam fit für die Zukunft

In der neuen Produktplattform „NovaCarts 4.0“ führen MicroNova und carts die Produktlinien NovaSim und NovaCarts zusammen. Das Ergebnis: Erweiterte Vernetzungsmöglichkeiten, größere Modularität und außergewöhnliche Echtzeit-Fähigkeiten.

TEXT: Mathias Weber BILD: © adimas / Fotolia.com

Neben hoher Performance und Standardisierung sind bei der Hardware-in-the-Loop(HiL)-Simulation heutzutage auch größtmögliche Modularität und Skalierbarkeit gefragt. Erst die Summe dieser Fähigkeiten ermöglicht einen abteilungsübergreifenden und damit effizienten sowie technologisch umfassenden Einsatz. Um diesen Veränderungen Rechnung zu tragen und die HiL-Simulatoren fit für die Herausforderungen von morgen zu machen, haben MicroNova und carts eine neue, gemeinsame HiL-Plattform entwickelt: NovaCarts 4.0.

Die aktuelle Version führt die beiden, bislang getrennten Produktlinien NovaSim und NovaCarts zusammen, die zukünftig beide unter dem Namen NovaCarts vertrieben werden. Diese Konsolidierung hat mehrere Vorteile für die Anwender: Sie profitieren von der gebündelten Expertise beider Unternehmen sowie Synergieeffekten der Zusammenarbeit; zudem kommen so die kombinierten Stärken von NovaCarts und NovaSim voll zum Tragen. Bei allen Neuerungen haben carts und MicroNova

darauf geachtet, dass sich bestehende NovaSim- und NovaCarts-Systeme problemlos auf NovaCarts 4.0 portieren lassen – für maximalen Bestands- und damit auch Investitionsschutz.

Zu den Highlights von NovaCarts 4.0 zählen vielfältige Optimierungen der Basis-Plattform. Als Beispiel sei der neue Ethernet-basierte I/O-Bus genannt, der die I/O-Performance und Skalierbarkeit der HiL-Systeme deutlich erhöht. Die integrierte XIL-API, die die Vernetzung mit Fremdsystemen

signifikant erleichtert, zählt ebenfalls zu den Vorzügen. Auch bei den anwendungsspezifischen Features gab es werthaltige Neuerungen, etwa die komplett überarbeitete Batterie-Simulation, die in einem separaten Artikel in dieser Ausgabe der InNOVation vorgestellt wird (siehe „Rundum-Testing für Akkuzellen“, S. 008 ff). Zahlreiche kleinere Verbesserungen und neue Features ergänzen die aktuelle NovaCarts-Generation (s. u.).

Erhöhte I/O-Performance und Skalierbarkeit

In der neuen Version haben carts und MicroNova den bisher verwendeten proprietären, seriellen I/O-Bus durch ein deutlich leistungsfähigeres Ethernet-basiertes Protokoll ersetzt. Das verwendete Gigabit-Ethernet bietet eine signifikant höhere Geschwindigkeit und Bandbreite als andere Bus-Systeme. Dadurch gibt es praktisch keine relevante Obergrenze bei der Anzahl der verbundenen I/Os. So sind beliebige Aufbaugrößen bis hin zur Simulation von Gesamtfahrzeugen möglich. Da sich I/O-Änderungen durch das „Plug & Play“-Prinzip einfach und schnell realisieren lassen, können Testingenieure die neuen NovaCarts-Systeme zudem innerhalb kürzester Zeit für andere Projekte umrüsten und in Betrieb nehmen – vom kleinen zum vollausgebauten System oder umgekehrt. Das Ergebnis: minimale Stillstandzeiten und optimale Auslastung.

Für MicroNova und carts war der Umstieg auf Ethernet als I/O-Backbone der nächste logische Schritt, der sich aus der Nutzung der leistungsstarken und innovationsgetriebenen PC-Plattform ergeben hatte. Denn dadurch profitieren NovaCarts-Anwender ab sofort nicht nur automatisch von den kontinuierlichen Verbesserungen im Bereich der Betriebssysteme, der Multi-Core-Prozessoren und Arbeitsspeicher, sondern auch von den Weiterentwicklungen der Ethernet-Technologie. Dank der Standardkomponenten und -technologien lassen sich NovaCarts-Systeme sehr schnell aufrüsten und so auch an kommende Anforderungen anpassen. Dieser Ansatz garantiert eine hohe Zukunftsfähigkeit der HiL-Simulatoren.

Ein weiterer Vorteil des neuen I/O-Bus: Durch das neue Kommunikations-Backbone sind die NovaCarts-Systeme problemlos in der Lage, anspruchsvolle und hohe Übertragungsraten erfordernde Anwendungen zu realisieren. Selbst Simulationskarten mit einer hohen I/O-Dichte lassen sich so einfacher in den I/O-Cluster einbinden als bisher. Zudem können Testingenieure auch komplexe, hochauflösende Simulationsmodelle durch die leistungsfähige Modellplattform schnell in Betrieb nehmen, wie sie beispielsweise im Bereich des autonomen Fahrens erforderlich sind.

Räumlich verteiltes Testen

Gleichzeitig bleibt NovaCarts dem Ansatz treu, die Steuergerätesignale möglichst nahe am Prüfling (engl: Device Under Test (DUT)) zu erzeugen.

Dadurch lassen sich fast beliebige Leitungslängen ohne Einbußen bei der Signalqualität

realisieren. Das ist gerade bei abteilungsübergreifenden Testprozessen von Vorteil, da die HiL-Systeme in unterschiedlichen Räumen untergebracht werden können. So lässt sich beispielsweise ein Motor-Prüfstand beziehungsweise ein Motor-I/O-Cluster bei den Testingenieuren ansiedeln, die am meisten damit arbeiten; stehen Verbundtests an, kann das Gerät einfach mit weiteren HiL-Simulatoren vernetzt werden.

Auch bei der verwendeten Tool-Chain haben MicroNova und carts darauf geachtet, dass sich die NovaCarts-Systeme einfach auf- und umrüsten lassen: Unabhängig von der Größe basieren alle Simulatoren auf einer technologischen Plattform und verwenden die identische Software. So können Automobilhersteller und -zulieferer schnell und einfach auf steigende Testanforderungen reagieren.

XIL-API erleichtert Vernetzung

Die integrierte XIL-Schnittstelle verbessert ebenfalls die Leistungsfähigkeit der neuen HiL-Generation. Mit ihr lassen sich die Systeme deutlich schneller und unkomplizierter mit Fremdsystemen vernetzen als bisher. Dank der Funktionalitäten des neuen Standards „XIL API 2.0.2“ – den carts und MicroNova mit als erste HiL-Anbieter in ihre Systeme integriert haben – können Automobilhersteller und -zulieferer die Prüfstände optimal in heterogene Prüffelder einbinden.

Die Offenheit anderen Systemen gegenüber funktioniert dabei in beide Richtungen: Einerseits passen sich die NovaCarts-Systeme optimal in bestehende Systemlandschaften ein, andererseits lassen sich Subsysteme anderer Hersteller in NovaCarts-Landschaften integrieren. Das stellt eine spürbare Arbeitserleichterung gegenüber älteren HiL-Systemen dar: Für diese mussten die Hersteller meist



proprietäre Schnittstellen entwickeln, um heterogene Prüffelder realisieren zu können. Das war aufwändig und mit hohen Entwicklungs- und Pflegekosten verbunden. Da Automobilhersteller und -zulieferer inzwischen immer mehr auf technologisch herausragende Lösungen von verschiedenen Herstellern (Best-in-Class-Systeme) setzen, steigen auch die Anforderungen an die Interoperabilität der Systeme.

Um den Anwendern von NovaCarts einen hochstandardisierten Verbundbetrieb zu ermöglichen, beteiligen sich MicroNova und carts aktiv in den Standardisierungsgremien der Automobilindustrie. Durch die Integration geeigneter Schnittstellen wie der XIL-API können Hersteller und Zulieferer bereits existierende Tools – etwa Testautomatisierungs-Lösungen oder Versuchsoberflächen – einfach an das NovaCarts-System anbinden. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um fremde Steuerungs-Software handelt oder nicht.

Offene Schnittstellen für die Echtzeit-Synchronisation

Neben der XIL-API verfügen die neuen NovaCarts-Systeme über weitere, offene und standardisierte Schnittstellen. Diese ermöglichen beispielsweise die Synchronisation in Echtzeit mit anderen entsprechenden Systemen (Realtime Targets). Auch der Datenaustausch mit simulierten Steuergeräten zählt zum Leistungsspektrum.

Dadurch eignen sich die NovaCarts-Systeme optimal für dynamische Testprozesse. Während zu Beginn einer Testphase vermehrt simulierte Steuergeräte zum Einsatz kommen, werden diese – je nach Fortschritt – nach und nach durch reale Prüflinge ersetzt, bis letztlich die finalen Integrations-

tests auf Systemebene anstehen. Die NovaCarts-Simulatoren lassen sich dank ihres modularen Aufbaus unabhängig vom jeweiligen Teststadium einfach und effizient an die jeweiligen Anforderungen anpassen.

Optimal geeignet für innovative Anwendungsbereiche

Obwohl die neue HiL-Generation von MicroNova und carts bereits durch Features wie den Ethernet-Bus oder die XIL-API zusätzliche Anwendungsbereiche erschließt, haben beide Unternehmen bei der Entwicklung ein besonderes Augenmerk auf innovative Anwendungsbereiche gelegt – darunter beispielsweise die Themen „induktives Laden“ oder „autonomes Fahren“. Entstanden ist dabei unter anderem eine Testlösung für induktive Ladesysteme. Weitere anwendungsspezifische Lösungen sind eine hochdynamische Hochvolt-Leistungsemulation sowie Simulationsmodelle für Radar- und Lidar-Systeme.

Auch bei den klassischen Testing-Anwendungen hat sich einiges getan: Für den Test etablierter Antriebssysteme stehen beispielsweise neue Sensor- und Aktuator-Simulationen zur Verfügung. Darüber hinaus ermöglicht NovaCarts 4.0 eine elektrisch sehr komplexe Simulation für Piezo-Injektoren, die sowohl einzeln betrieben als auch vollumfänglich in Motor-Prüfstände integriert werden kann.

Weitere Verbesserungen

Unabhängig davon, für welchen Anwendungsbereich NovaCarts eingesetzt werden soll: Ergänzt wird die aktuelle Version, wie erwähnt, durch zahlreiche kleinere Verbesserungen und Features. Dazu zählen beispiels-



Lidar

Die Abkürzung Lidar (Light detection and ranging) bezeichnet eine Methode zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung, die eng mit dem aus Geschwindigkeitskontrollen bekannten Radar verwandt ist. Lidar-Systeme senden Laserimpulse aus und können aus der Streuung des zurückgeworfenen Lichts berechnen, wo und in welcher Entfernung sich Hindernisse befinden. Dadurch eignen sich Lidar-Systeme optimal für innovative Fahrerassistenzsysteme, Einparkhilfen sowie Anwendungen im Bereich autonomes Fahren.



1 Die gesamte Fahrzeugelektronik in einem System: Dank ihres modularen Aufbaus und ihrer hohen Skalierbarkeit lassen sich mit den NovaCarts-HiL-Simulatoren beliebige Aufbaugrößen bis hin zur Simulation von Gesamtfahrzeugen realisieren. Bei Bedarf können Testingenieure die neuen Systeme innerhalb kürzester Zeit für andere Projekte umrüsten, da sich I/O-Änderungen durch das neue „Plug & Plug“-Prinzip einfach und schnell realisieren lassen.

weise der zusätzliche Feld-Bus CAN-FD, die Datenaustauschformate Fibex und ARXML sowie der im Nutzfahrzeugsbereich eingesetzte CAN-Protokollstandard J1939, mit dem Spezialanwendungen zur Übermittlung von Steuerungsinformationen optimal adressiert werden können.

Fazit

Mit NovaCarts 4.0 haben MicroNova und carts eine innovative und zukunftsfähige HiL-Plattform geschaffen. Sie zeichnet sich durch größtmögliche Skalierbarkeit und Modularität

aus, lässt sich noch effizienter und einfacher an dynamische Bedingungen anpassen und schafft perfekte Voraussetzungen für abteilungs- oder projektübergreifende Testprozesse. Dank der Erweiterungen und Neuerungen erfüllt die Plattform auch die hohen Anforderungen technologisch anspruchsvoller und innovativer Anwendungsbereiche mühelos. Gleichzeitig profitieren Anwender aus klassischen Fahrzeugdomänen von der deutlich verbesserten Performance. Mit NovaCarts sind Automobilhersteller und -zulieferer optimal für zukünftige Herausforderungen gerüstet.

Ergänzende Angebote für NovaCarts-Simulatoren

Zusätzlich zu den schlüsselfertigen NovaCarts-Systemen bietet MicroNova die passende Bedien- und Automatisierungssoftware sowie individuelle Vor-Ort-Services und deckt damit den gesamten Testing-Prozess ab. Bei Bedarf unterstützen die erfahrenen Experten von MicroNova bei der Anpassung komplexer Simulationsmodelle und Rest-Bus-Simulationen oder setzen individuelle Software- und Hardware-Wünsche um (Custom Engineering).

Auch für den Einsatz der Testing-Lösungen bietet MicroNova professionelle Vor-Ort-Unterstützung und berät bei der Optimierung von Testprozessen, der Durchführung automatischer Tests oder stellt den laufenden Betrieb der Prüfinfrastruktur sicher.

Rundum-Testing für Akkuzellen

Mit dem neuen HiL-System „NovaCarts Battery“ lassen sich Batteriezellen deutlich genauer simulieren als bisher. Das schafft optimale Voraussetzungen für die Entwicklung neuer Batterie-Management-Funktionen – beispielsweise zur Regelung von Lade- und Alterungszustand der Zellen. **1**

TEXT: Mathias Weber BILDER: © wellphoto, sibfilm, Syda Productions / Fotolia.com



1 Kurze Ladezeiten und maximale Leistung: Neue Batterie-Management-Funktionen helfen dabei, Fahrzeugbatterien möglichst effizient zu nutzen.

Statt „Tiger im Tank“ heißt es w-möglich bald „Adler im Akku“: Die Elektromobilität soll zum Überflieger werden. Mit der zunehmenden Elektrifizierung spielen zuverlässige und leistungsfähige Akkumulatoren demnach eine immer größere Rolle. Entsprechend wichtig sind Batterie-Management-Systeme (BMS), die Lade- und Entladevorgänge der einzelnen Zellen steuern. Speziell für die Validierung derartiger Systeme haben MicroNova und carts das neue Hardware-in-the-Loop(HiL)-System „NovaCarts Battery“ entwickelt, das umfassende Funktionen für die Zellsimulation bietet. Die anwendungsspezifische Lösung ist ein Bestandteil der neuen NovaCarts-Generation 4.0 (siehe „Gemeinsam fit für die Zukunft“, S. 004 ff.) und profitiert daher auch von den Verbesserungen der NovaCarts-Basis-Plattform.

Eines der Highlights von NovaCarts Battery ist die neue Zellsimulationskarte, mit der sich die einzelnen Batteriezellen vollständig digital simulieren lassen. Das bietet einen entscheidenden Vorteil gegenüber Lösungen mit teilweise analogen Ersatzschaltungen: Die zur Simulation verwendeten Parameter und digitalen Regler sind in der FPGA-Technologie auf der Karte realisiert und können so, je nach Bedarf, direkt in der Software verändert oder erweitert werden. Im Gegensatz zu analog aufgebauten Simulationskarten ist ein kostspieliger Austausch der Hardware dabei nicht erforderlich.

Lithium-Ionen(LiIo)-Feststoffzellen

Anders als die meisten anderen Akkumulatoren verfügen LiIo-Feststoffzellen anstelle eines flüssigen über einen festen Elektrolyten, durch den die Lithium-Ionen während des Entladens von der Anode zur Kathode wandern. Das hat verschiedene Vorteile: Ein fester, meist aus einer speziellen Keramik gefertigter Elektrolyt kann nicht auslaufen und nicht in Brand geraten. Zudem sind bei Feststoffzellen weder Kühlsystem noch spezieller Schutz erforderlich, da sie unempfindlich gegen mechanische Belastungen sind.

Allerdings benötigen die Lithium-Ionen etwas länger, um durch eine feste chemische Verbindung zu wandern. Das erhöht den Widerstand für den Ionentransport und verringert die Leitfähigkeit. Ist der verwendete Elektrolyt nur wenige Mikrometer dick, lässt sich die geringere Leistungsdichte wieder ausgleichen. Das wiederum hat positive Auswirkungen auf das Gesamtgewicht und -volumen der Batterie.

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) geht davon aus, dass LiIo-Feststoffzellen ab 2020 auf dem Markt erhältlich sind und zukünftig zu den wohl wichtigsten Batterietechnologien zählen werden.

Heute Batterietechnologien von morgen simulieren

Auf diese Weise lassen sich unter anderem Stromsprünge und Spannungseinbrüche hochgenau abbilden. Gleichzeitig können BMS-Entwickler beispielsweise für den Innenwiderstand der Zellen problemlos Werte einstellen, die außerhalb des bisher üblichen Bereichs liegen. Dadurch ist die Zellsimulationskarte in der Lage, auch neuartige Batterietechnologien zu simulieren – wie beispielsweise die momentan als vielversprechend geltende Lithium-Ionen(LiIo)-Feststoffzelle (siehe Textkasten).

NovaCarts Battery bildet alle derzeit verfügbaren Lithium-Technologien ab und ist auch für zukünftige Anforderungen bestens gerüstet: Die HiL-Systeme lassen sich bei Bedarf einfach per Software-Update aufrüsten, so dass Automobil- und BMS-Hersteller auch zukünftige Batterietechnologien mit dem aktuellen System testen können.

State-of-Health- und State-of-Charge-Regelungen

Darüber hinaus eignen sich die neuen Batterie-Simulatoren von MicroNova und carts optimal für die Entwicklung neuer BMS-Algorithmen für die Laderegelung (State-of-Charge (SoC)) und Zustandsregelung (State-of-Health (SoH)). Eine wichtige Rolle wird dabei in Zukunft nach derzeitigem Kenntnisstand die elektrochemische Impedanzspektroskopie spielen, die über kurz oder lang Bestandteil von Batterie-Management-Systemen werden könnte: Bei dieser Methode zur Bestimmung des Wechselstromwiderstands wird der zu untersuchende Akku mit variierenden Ladeimpulsen mit bis zu zehn Kilohertz (kHz) ange-regt. Die Messergebnisse ermöglichen Rückschlüsse auf das Innenleben der Batterie und geben beispielweise

Auskunft über den Lade- und Alterungszustand der einzelnen Zellen – wichtige Informationen, die eine noch effizientere Nutzung der Batterie ermöglichen würden.

Zum Test derartiger Funktionen ist allerdings eine schnelle Reaktion der HiL-Systeme notwendig. Mit der neuen Modellplattform von NovaCarts Battery lassen sich Taktzeiten von wenigen Mikrosekunden im Verbund sowie eine ebenso schnelle I/O-Dynamik erzielen lassen. Dadurch können die aktuellen Batteriezustände mit einer bisher nicht erreichten Exaktheit berechnet und simuliert werden.

Simulation von Starterbatterien

Die mit zehn Kilohertz sehr hohe Update-Rate von NovaCarts Battery kommt Automobilherstellern und -zulieferern auch bei der Entwicklung von Starterbatterien zu Gute, die eine deutlich größere Leistung in kürzerer Zeit erfordern als andere Batterieanwendungen: Da sich das dynamische Verhalten der Zellen beim Startvorgang exakt nachbilden lässt, können mit NovaCarts Battery auch derartige Spezialanwendungen realisiert werden.

Aktives Cell-Balancing

Die neue, dynamische Zellsimulation hat noch einen weiteren Vorteil: Mit NovaCarts Battery lassen sich neben BMS mit passivem Cell-Balancing jetzt auch Systeme mit aktivem Cell-Balancing validieren. Während aktuelle BMS die Ladung zwischen den einzelnen Zellen eines Batteriepacks meist passiv ausgleichen – also die überschüssige Energie als Wärme verbrennen – verteilen aktive Laderegelungen die Ladung um.

Dazu wird die Ladung aus Zellen mit normaler oder überdurchschnittlicher Kapazität zu solchen mit unterdurchschnittlicher Kapazität übertragen, bis alle Zellen einen vergleichbaren Ladestandard aufweisen. Das minimiert fertigungs- oder alterungsbedingte Kapazitätsverluste der Batterie, beschleunigt das Laden und ermöglicht es, die maximale Kapazität jeder einzelnen Zelle zu nutzen.

Tests mit Leistungsendstufe

Die neuen NovaCarts-Battery-Systeme sind für die langfristige Nutzung konzipiert. MicroNova und carts haben darum bei der Entwicklung darauf geachtet, dass neben den bislang meist leistungslosen Simulationen auch Tests mit vollständiger Leistungsendstufe durchgeführt werden können. Letztere gewinnen aus verschiedenen Gründen vermehrt an Bedeutung: Dazu gehören neben strengeren Sicherheitsnormen unter anderem die immer stärkere Integration der Regler und die zunehmend verschwimmenden Grenzen zwischen Algorithmus und Leistung.

Mit den neuen HiL-Simulatoren der NovaCarts-4.0-Reihe lassen sich erstmals alle Anwendungen um eine Emulation mit einer bislang unerreichten Dynamik von zehn Kilohertz erweitern – bis in den Hochvoltbereich für PKWs und LKWs. Oder anders ausgedrückt: Automobilhersteller und -zulieferer sind mit NovaCarts optimal für zukünftige Anforderungen bei der Batteriesimulation gerüstet – unabhängig davon, ob die Tests leistungslos – also im Niederspannungsbereich im Labor ohne Gefahr für Leib und Leben – oder aber mit Leistungsendstufe durchgeführt werden sollen.





Weitere Verbesserungen

Neben diesen Highlights haben MicroNova und carts auch viele „klassische“ Eigenschaften des Batterie-HiL-Simulators verbessert: Dazu gehören unter anderem ein erweiterter Spannungsbereich, eine höhere Genauigkeit der Zell-I/O sowie eine erweiterte Spannungsfestigkeit von bis zu einem Kilovolt, mit der sich deutlich größere Aufbauten realisieren lassen. Neu ist auch die hochaufgelöste Shunt-Simulation (16-bit), die sich dank digitaler Ansteuerung durch eine sehr hohe Genauigkeit auszeichnet. Kurze und stabile Verbindungen zum Steuergerät sowie die direkt am Ausgang angesiedelte Fehlersimulation sorgen zudem für eine höhere Signalqualität.

Eine weitere signifikante Weiterentwicklung ist die neue Widerstands-simulation für die Nachbildung von Temperatursensoren. Damit lassen sich sowohl Temperaturfühler mit negativen als auch mit positiven Temperaturkoeffizienten (NTC bzw. PTC) simulieren. Darüber hinaus sind für NovaCarts Battery spezielle Baugruppen zur Simulation von Zwischenkreiskapazitäten und Isolationsfehlern verfügbar.

Fazit

NovaCarts Battery von MicroNova und carts erfüllt alle aktuellen und zukünftigen Anforderungen bei der Validierung von Batterie-Management-Systemen. Wie alle NovaCarts-Systeme zeichnet sich auch der neue HiL-Simulator durch den modularen und skalierbaren Aufbau aus. Dadurch lässt er sich vielseitig für die Entwicklung neuer BMS-Funktionen einsetzen, etwa für Lade- und Alterungsregelungen oder aktives Cell-Balancing. Dank der Offenheit und Anpassungsfähigkeit der Lösung lassen sich Batterie-regelungssysteme für eine aktuelle Lithium-Technologie oder einen neuen Batterietyp testen.

2 Hohes Innovationspotential: Der Batteriebereich ist aktuell nicht nur aufgrund der zahlreichen technologischen Neuerungen und Weiterentwicklungen äußerst spannend, sondern spielt als Schlüsseltechnologien auch eine entscheidende Rolle beim Marktdurchbruch der Elektromobilität.

Testlösungen für innovative Ladesysteme

Als Alternative zum klassischen Ladevorgang über Kabel und Stecker kommen zukünftig vermehrt kontaktlose Übertragungssysteme zum Einsatz, die das Fahrzeug induktiv mit Energie versorgen. Dazu wird meist eine magnetische Spule im Boden eines Parkplatzes und eine zweite im Fahrzeugunterboden eingebaut. Parkt das Fahrzeug auf dem Stellplatz, entsteht in der oberen Spule magnetische Energie, die in elektrische Energie umgewandelt und anschließend dem Bordnetz zur Verfügung gestellt wird.

Bei dieser Technologie müssen jedoch gewisse Parameter – wie die Induktivität oder Kapazität der am Ladevorgang beteiligten Komponenten – stärker berücksichtigt werden als bei kabelgebundenen Systemen. Zudem sorgen der räumliche Abstand zwischen den Spulen und die geometrische Ausrichtung für zusätzliche Komplexität bei der Reglerauslegung. Neben diesen, rein physikalischen Herausforderungen gilt es auch, spezielle Sicherheitsaspekte zu beachten, um eine Gefährdung von Lebewesen auszuschließen.

Für eine zuverlässige Absicherung induktiver Ladesysteme haben MicroNova und carts eine spezielle Lösung entwickelt. Das neue „NovaCarts Inductive Charging Model“ simuliert beispielsweise alle Leistungskomponenten von Spule zu Spule realitätsgetreu im Labor, ohne eine Zerstörung von Steuergeräten oder eine Gefährdung des Testpersonals zu riskieren. Da alle variablen Systemparameter auch ohne Hardware automatisiert eingestellt werden können, eignet sich das System sowohl zur Überprüfung von Sicherheitsaspekten als auch der Reglerauslegung.

Testing-Trends

Wie wirken sich Trends wie autonomes Fahren oder Elektromobilität auf die Produkte und Leistungen von MicroNova aus?

Ein Interview mit Dr. Klaus Eder, COO von MicroNova.

InNOVation: Vor kurzem hat die Bundesregierung einen Entwurf beschlossen, der die rechtlichen Grundlagen für das autonome Fahren erweitert. Wie wirkt sich diese Entscheidung auf die weitere Entwicklung der NovaCarts-Systeme aus?



Dr. Klaus Eder: Der Trend vom assistierten zum autonomen Fahren beschäftigt die ganze Automobilbranche. Die Absicherung der massiv komplexer werdenden Systeme ist eine Mammutaufgabe, die auch an unsere HiL-Simulatoren komplett neue Herausforderungen stellt.

Zuallererst wird die Sensorik im Fahrzeug dadurch deutlich umfangreicher und komplexer. Die verschiedenen Komponenten – Radar, Lidar, Ultraschall-Sensoren, 3D-Kameras und so weiter – müssen simuliert und getestet werden. Dazu kommt, dass die Integration aller Systeme eine maßgebliche Rolle für das autonome Fahren spielt und immer komplexere Umgebungssimulationen erforderlich macht.

Unsere HiL-Systeme spielen dabei eine maßgebliche Rolle. Zwei Stichpunkte möchte ich hier ins Spiel bringen: Offenheit und Modularität. In Zukunft erwarten unsere Kunden, dass sie das jeweilige Best-in-Class-System auswählen und mit unseren HiL-Simulatoren kombinieren können. Wir setzen dabei auf die bestehenden und sich weiter entwickelnden XiL-Standards des ASAM e. V. sowie eine offene

Systemarchitektur, mit der wir externe Prüfstände und Modelle, Sensor- oder Umgebungssimulationen sowie externe Testsysteme schnell und effizient integrieren können.

Auch die seit jeher herausragende Modularität der NovaCarts-Architektur, die eine nahezu beliebige Kombination von Teilsystemen zulässt – skalierbar vom Komponenten- bis zum Gesamtfahrzeug-HiL-System – trägt massiv zum Erfolg unserer Produkte bei. Durch das modulare Baukastensystem lassen sich kundenspezifische Aufbauten schnell konfigurieren und in kürzester Zeit in Betrieb nehmen. Gerade für diesen Geschwindigkeitsvorteil bekommen wir von unseren Kunden immer wieder Bestnoten.

Mit der neuen NovaCarts-Version legen wir hier nochmal ein ganzes Stück zu. Durch die neue Vernetzungsarchitektur, die eine fast vollständige Autokonfiguration des HiL-Prüfstandes nach dem Aufbau beziehungsweise Umbau durchführt, sinkt der Aufwand für die Inbetriebnahme weiter. Dadurch tragen wir zur Optimierung der Prüfstandauslastung bei, da unser System zeitweise für Komponenten-Tests und zeitweise für eine Integrationsaufgabe verwendet werden kann.

Zu guter Letzt haben wir auch einige interessante End-To-End-Testlösungen für ausgewählte Sensoren wie zum Beispiel Ultraschall und Lidar entwickelt. Mit diesen tragen wir signifikant zur Absicherung und Weiterentwicklung des autonomen Fahrens bei.

InNOVation: Und die zunehmende Verbreitung von Elektro- bzw. Hybridfahrzeugen? Gibt es auch hier relevante Einflüsse auf die HiL-Entwicklung bei MicroNova?

Dr. Klaus Eder: Elektromobilität ist selbstverständlich ebenfalls ein wichtiger Trend für uns. Primär steigen dadurch die Komplexität und Anzahl der Steuergeräte, die für den Elektro- oder Hybrid-Antrieb sowie die Batterie benötigt werden. Gerade im Bereich der Batterien finden große Innovationen statt, weshalb die Steuergeräte für Batterie-Management und Ladevorgang immer anspruchsvoller werden. In der Folge steigen für die Simulatoren die Anforderungen an die Genauigkeit der Zellsimulation.

Vor diesem Hintergrund entwickeln wir schon seit einiger Zeit extrem leistungsfähige Zellsimulationen. Nicht ganz ohne Stolz behaupte ich, dass wir eine der weltweit leistungsfähigsten, wenn nicht gar die leistungsfähigste Zellsimulation am Markt haben. Darüber hinaus bieten unsere Systeme optimale Voraussetzungen, um gut auf die zukünftig weiter steigenden Anforderungen zu reagieren. Das sichert unseren Marktvorsprung langfristig ab.

Außerdem arbeiten wir an weiteren Innovationen, zum Beispiel im Bereich „induktives Laden“. Mit diesen und weiteren Lösungen sind wir für die Zukunft der Elektrifizierung des Fahrzeugantriebs sehr gut aufgestellt.

Schneller am Start

Automobilzulieferer Marquardt setzt bei der Entwicklung von Batterie-Management-Systemen für Lithium-Ionen-Starterbatterien auf MicroNova-Lösungen. **1**

TEXT: Klaus Neumann BILDER: © sstop / iStock.com; © Marquardt



Ob als Hochvolt-Akku für Antriebe oder Bordnetz-Batterie: Die Lithium-Ionen(LiIo)-Technologie hat sich längst in der Automobilindustrie etabliert und wird inzwischen sogar als Ersatz für die klassische Blei-Säure-Starterbatterie gehandelt. Die Gründe dafür sind vielfältig: Zum einen ist Blei ein starkes Gift, dessen Verwendung der Gesetzgeber in den vergangenen Jahren stark eingeschränkt hat. Zum anderen besitzen LiIo-Akkumulatoren eine höhere Energiedichte, wiegen deutlich weniger und entladen sich bei Nichtgebrauch kaum.

Allerdings stellt die LiIo-Technologie gerade die Hersteller von Batterie-Management-Systemen (BMS) vor neue Herausforderungen: Im Gegensatz zu Blei-Säure-Batterien benötigen LiIo-Akkus deutlich komplexere Lade-Algorithmen; denn die einzelnen Zellen eines Verbundes sollen möglichst

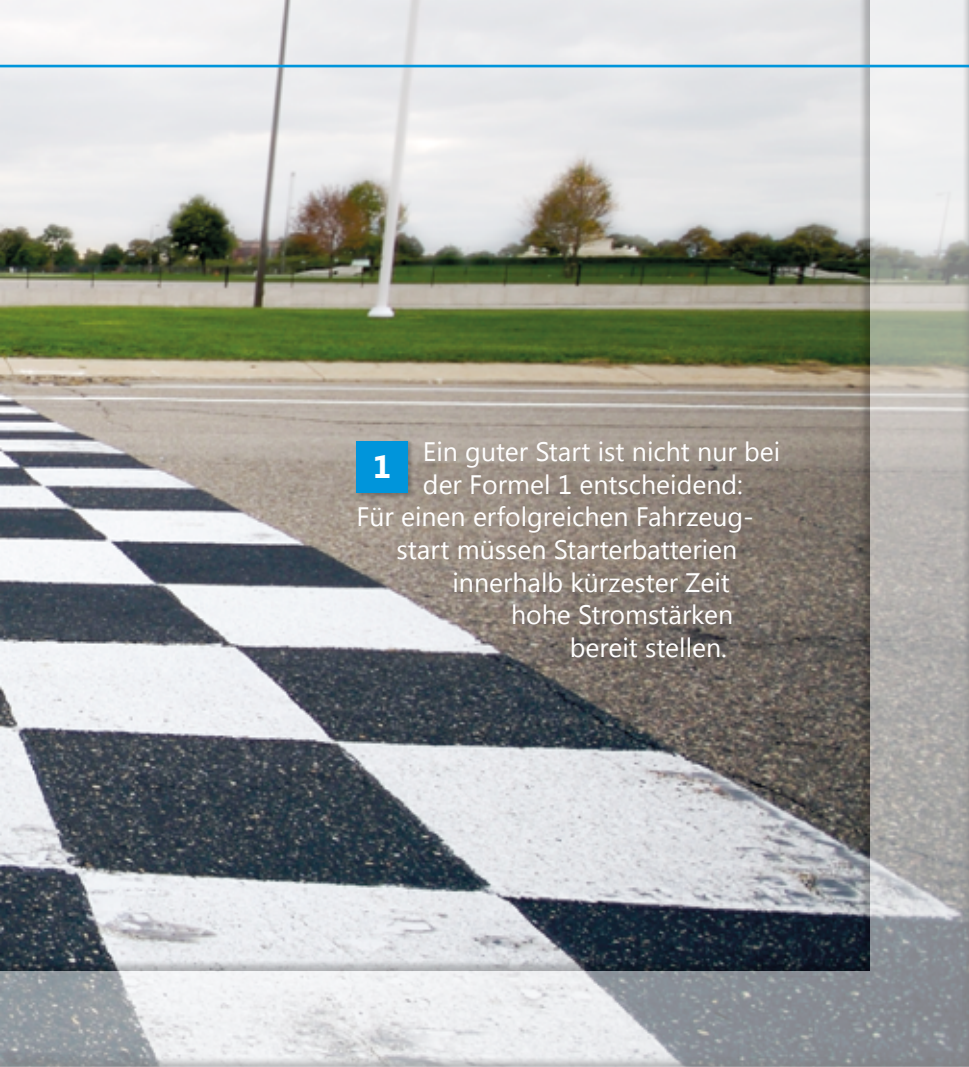
intelligent angesteuert werden (siehe Kasten). Kommt der Akku zudem als Starterbatterie zum Einsatz, steigen die Anforderungen an das BMS zusätzlich: Für den Fahrzeugstart muss in diesem Fall eine deutlich größere Leistung in kurzer Zeit abgegeben werden. Das erfordert eine wesentlich höhere Dynamik als andere Batterie-Anwendungen – eine Anforderung, die auch die Hardware-in-the-Loop(HiL)-Systeme erfüllen müssen, die bei der BMS-Entwicklung eingesetzt werden.

Gefordert: Hohe Dynamik und Genauigkeit

Um frühzeitig mit einem eigenen LiIo-Starterbatterie-System auf dem Markt präsent zu sein, suchte der Automobilzulieferer Marquardt bereits Anfang 2013 nach einem HiL-Simulator, der die erforderliche Dynamik und Genauigkeit für die Tests bieten konnte.

„Mit dem Batterie-Simulator von MicroNova sind wir in der Lage, den hohen Testanforderungen für unsere BMS-Steuergeräte gerecht zu werden. Die hohe Dynamik und Präzision der Simulation, sowie die Möglichkeit, den Batterie-Simulator in unsere bestehende Testumgebung integrieren zu können, garantieren uns und unseren Kunden beste Testqualität und Kosteneffizienz.“

- Günther Hohner,
Software Validation,
Marquardt GmbH



1 Ein guter Start ist nicht nur bei der Formel 1 entscheidend: Für einen erfolgreichen Fahrzeugstart müssen Starterbatterien innerhalb kürzester Zeit hohe Stromstärken bereit stellen.

Warum sind Batterie-Management-Systeme erforderlich?

Wieder aufladbare Akkumulatoren bestehen aus mehreren Einzelzellen, die entweder in Reihe oder parallel zusammen geschaltet werden. Aus dieser Zusammenschaltung ergibt sich die Notwendigkeit für Batterie-Management-Systeme (BMS): Sie sollen die fertigungsbedingten Unterschiede der Akkuzellen wie Kapazität und Leckströme erkennen, überwachen und ausregeln. Die einfachste Form eines BMS ist ein Laderegler für wenige Zellen. Moderne Systeme verfügen jedoch oft über komplexe Steuerungen, die alle in Reihe geschalteten Akku-Zellen einzeln überwachen und Informationen über deren Zustand bereitstellen. Die Bestimmung und Ausbalancierung des Ladezustandes der einzelnen Zellen zählen dabei zu den größten Herausforderungen.

Da herkömmliche Batterie-HiL-Simulatoren dazu nicht in der Lage sind, wendete sich das Unternehmen an MicroNova und gab so den Anstoß für die Entwicklung eines innovativen, bislang auf dem Markt einzigartigen HiL-Simulators für LiIo-Starterbatterien.

Die Anforderungen, die Marquardt an das System stellte, waren hoch: Der HiL-Prüfstand sollte in der Lage sein, die Ladezustände der LiIo-Zellen nach einem präzisen Modell exakt zu simulieren. Auch das dynamische Verhalten des Akkus sollte sich realitätsnah abbilden lassen. Darüber hinaus wünschte sich Marquardt, dass der neue Starterbatterie-Simulator auch als Erweiterung für das im Unternehmen bereits vorhandene MicroNova-HiL-System verwendet werden konnte. Das sollte sicherstellen, dass sich die existierende Basis-Hardware ebenso weiter nutzen ließ wie die existierenden Testfälle.

Die Lösung: HiL-System für LiIo-Starterbatterien

Um die hohen Anforderungen von Marquardt zu erfüllen, entwickelte MicroNova ein neues, speziell für den Test von Batterie-Management-Systemen (BMS) für LiIo-Starterbatterien konzipiertes Produkt. Anstelle des üblichen, einfachen elektrischen Simulationsmodells auf Ersatzschaltbild-Basis kam bei dem HiL-System ein physikalisch/elektrochemisches Zell- und Batteriesimulationsmodell des Fraunhofer IWES | Institutsteil Energiesystemtechnik in Kassel zum Einsatz.

Das Highlight des Modells: Es arbeitet mit einer Rechenschrittweite von 100 Mikrosekunden – also zehnmals schneller als die Standard-Zellsimulation – und berechnet die aktuellen Batteriezustände mit einer bisher nicht erreichten Exaktheit. So lässt sich das elektrochemische Verhalten von LiIo-Zellen sehr genau nachbilden. Eine von MicroNova entwickelte Emulation mit einer Update-Rate von zehn Kilohertz sorgt zudem dafür, dass auch das dynamische Verhalten der Zellen beim Startvorgang erstmalig exakt nachgebildet werden konnte.

Dank dieser hohen elektrischen Dynamik und Genauigkeit können mit dem HiL-System verschiedenste Lebenszyklen und Zellaufbauten simuliert werden – die Nachbildung verhält sich auch bei unterschiedlichen Ladezuständen und Temperaturen stets realitätsnah.

Auch bei den Einsatzmöglichkeiten zeichnet sich das neue HiL-System durch Flexibilität aus: Neben der Entwicklung von Batterie-Management-Systemen für Starterbatterien auf LiIo-Basis lässt es sich auch für Hochvolt- und 48V-Boardnetz-Batterien nutzen.



2

2 Valerie Dempou, Testingenieurin bei Marquardt, testet ein neues BMS-Steuergerät mit dem LiIo-Starterbatterie-HiL-System von MicroNova.

Marquardt GmbH

Marquardt ist ein seit über 90 Jahren erfolgreiches, internationales und unabhängiges Familienunternehmen. Der führende Hersteller von elektromechanischen und elektronischen Schaltern und Schaltsystemen entwickelt und realisiert innovative Fahrberechtigungssysteme, Bedienfelder, Schalter und Baugruppen, um hochwertige und zuverlässige Automobile noch sicherer zu machen. Mit den Ergebnissen hat Marquardt eine technologisch führende Position auf dem Weltmarkt erreicht. Die Produkte von Marquardt kommen bei allen namhaften Herstellern der Automobilindustrie zum Einsatz.

Marquardt zählt weltweit über 8.500 Mitarbeiter an 14 Standorten in zehn Ländern. Im Jahr 2015 lag der Jahresumsatz bei einer Milliarde Euro.

Das Ergebnis


Seit 2014 ist das erste LiIo-Starterbatterie-HiL-System bei der Marquardt GmbH im Einsatz. Der Batterie-Simulator wurde, wie von Marquardt gewünscht, erfolgreich als Erweiterung an das bestehende universelle Testsystem von MicroNova angeschlossen. So konnten die bereits vorhandenen Basisfunktionalitäten optimal weiter verwendet werden. Die bestehenden Testfälle für den Test von Steuergeräten ließen sich durch diesen Ansatz als Basis nutzen – mit entsprechenden Vorteilen für Marquardt in Bezug auf Kosten und Testqualität.

Fazit

Mit dem innovativen HiL-System ist Marquardt in der Lage, die Ladezustände von LiIo-Zellen exakt zu simulieren. Dank des präzisen, elektrochemischen Modells und der kurzen Rechenschrittweiten lassen sich komplexe chemische Prozesse ebenso nachbilden wie schnelle elektronische Spannungsverläufe. Das ermöglicht es dem Automobilzulieferer, die in die BMS integrierte Ladezustandsberechnung zu verifizieren und die eigenen Systeme insgesamt noch besser und umfangreicher zu testen – für maximale Qualität.

Damit ist Marquardt mit dem MicroNova-System selbst für die hohen Testanforderungen bei der Entwicklung von Starterbatterien auf Lithium-Ionen-Basis bestens gerüstet. Etwas mehr als ein Jahr nach der Auslieferung ist der Automobilzulieferer nach wie vor rundum mit dem LiIo-Starterbatterie-HiL-System zufrieden – so zufrieden, dass seit kurzem ein weiteres System im Marquardt-Stammsitz in Rietheim-Weilheim in Betrieb ist.

Nachgefragt...



Markus Wiedholz, Testautomation, MicroNova AG

Ob Auto, Windrad, Stromzähler oder Kühlschrank: Die verwendete Elektronik wird immer komplexer und macht zunehmend professionelle Testlösungen erforderlich. Während die Automobilbranche bereits seit Langem erfolgreich auf modernste Testmethoden setzt, stehen andere Branchen beim Testen neuer, vernetzter Geräte oder komplexer Anlagen noch am Anfang. Können sie dabei von den Testverfahren aus dem Automotive-Bereich profitieren?

So unterschiedlich Trends wie „Internet of Things“, „Smart Home“, oder „Car-to-X-Kommunikation“* auf den ersten Blick klingen mögen, haben sie doch eines gemeinsam: die zunehmende Vernetzung in der Alltagswelt. Während es für uns fast schon selbstverständlich geworden ist, dass das Smartphone mit dem Auto oder Fernseher kommunizieren kann, sind auch immer mehr Alltagsgegenstände wie die Kaffeemaschine, die Heizung, der Kühlschrank oder der Stromzähler miteinander vernetzt.

Ermöglicht wird die Vernetzung unter anderem durch zusätzliche elektromechanische Regel-Systeme, die in die Geräte integriert werden. Erst umfangreiche Tests stellen sicher, dass diese zuverlässig im Zusammenspiel mit dem Gesamtsystem sowie mit anderen Geräten funktionieren und die jeweiligen Sicherheitsanforderungen erfüllen.

Dass klassische Testmethoden dabei zunehmend an ihre Grenzen stoßen, zeigt auch ein Beispiel aus dem Bereich der erneuerbaren Energien: So bestehen moderne Windenergiean-

lagen unter anderem aus mehreren Reglern und Steuergeräten, die über entsprechende Bus-Systeme miteinander verbunden sind – beispielsweise für die Blattverstellung (Pitch-Regelung), die Windausrichtung (Gier- und Azimut-Regelung) oder die Steuerung des Generators für die Netzeinspeisung. Alle diese Teilsysteme müssen im Zusammenspiel geprüft werden; und das ist nur durch eine sinnvolle Kombination von Software und Hardware sowie entsprechenden Prüf- und Simulationssystemen möglich.

Was haben diese Bereiche nun mit dem Testen im Automotive-Bereich gemeinsam? Mehr als man denkt. So unterscheidet sich etwa das „Windrad“ in technologischer Hinsicht gar nicht so sehr von einem Kraftfahrzeug. Zwar kommen in modernen Fahrzeugen deutlich mehr Steuergeräte zum Einsatz, die Architektur ist hingegen ähnlich. Auch die zunehmende Vernetzung ist für die Automobilindustrie nicht neu: Viele Steuergeräte, die früher nur für Einzelaufgaben wie das Motormanagement zuständig waren, sind heute in einen vernetzten Verbund mit entsprechenden Funktionen integriert.

So sind beispielsweise Motorsteuerung, Sensoren für die Abstandserkennung, Brems- bzw. ESP-System etc. miteinander verbunden, um Fahrerassistenzsysteme wie einen Abstandstempomat zu ermöglichen.

Durch die kurzen Entwicklungszyklen in der Automobilindustrie und die hohen Anforderungen an die Systemsicherheit haben sich speziell hier Entwicklungs- und Testprozesse entwickelt, mit denen sich die vernetzten Funktionen in der entsprechenden Qualität innerhalb kürzester Zeit testen lassen. Diese Testverfahren können erfahrene Anbieter dank ihrer Expertise für andere Branchen adaptieren. So nutzen inzwischen beispielsweise Hersteller intelligenter Energiezähler die für die Automobilindustrie entwickelte Testautomatisierungslösung EXAM, um die steigenden Sicherheitsanforderungen ihrer Geräte zu erfüllen. Die verkürzten Entwicklungszeiten senken dabei die Kosten für den Hersteller. Darum bleibt festzuhalten: Der sprichwörtliche Blick über den Tellerrand lohnt sich – auch im Bereich Testing!

* „Car-to-X-Kommunikation“ ist der Oberbegriff für verschiedene Kommunikationstechniken in der Automotive- und Verkehrstechnik; sie sollen dabei helfen, die Sicherheit im Straßenverkehr trotz steigender Mobilität und höherem Verkehrsaufkommen zu verbessern. Die Informationsübermittlung kann dabei direkt zwischen Fahrzeugen erfolgen (Car-to-Car-Kommunikation) oder über die am Straßenrand aufgebauten infrastrukturellen Komponenten (Car-to-Infrastructure-Kommunikation). So können Verkehrsteilnehmer beispielsweise auf Beeinträchtigungen im Straßenverkehr wie Glatteis, Aquaplaning, Unfälle, Baustellen oder hohe Verkehrsdichte hingewiesen werden.

Perfektes Zusammenspiel von Kraft und Präzision

Continental setzt zur Validierung von Kugelgewindetrieben für elektrische Feststellbremsen auf einen Funktionsprüfstand von MicroNova. **1**

TEXT: Martin Sulzbacher BILD: © sanjeri / iStock.com

Elektromechanische Feststellbremse – was sich etwas hölzern liest, erfordert auf Seite der Technik ein modernes, zuverlässiges System, dessen Funktion über umfangreiche Tests abgesichert werden muss. Das gilt auch für elektromechanische Feststellbremsen mit einem Taster oder Hebel auf der Mittelkonsole, die in den letzten Jahren die klassische Handbremse zunehmend

ersetzt haben. Diese Bedienelemente sind deutlich kleiner als der klassische Handbremshebel und machen so kostbaren Platz in der Mittelkonsole frei für Multimedia- und Entertainment-Systeme. Doch nicht nur beim Platzbedarf bieten elektromechanische Feststellbremsen Vorteile: Sie sind verschleißfest, zeichnen sich durch konstante Bremswirkung aus und kön-

nen nicht blockieren. Da hier aber auch die Rede von sicherheitskritischen Komponenten ist, liegt beim Hersteller eine entsprechend hohe Verantwortung.

Bei der Entwicklung stellen derartige Bremssysteme Automobilproduzenten und -zulieferer daher auch vor Herausforderungen. So haben beispielsweise

1 Erst durch die Kombination von Kraft und Präzision lassen sich – beim Boxen wie beim Testing – optimale Ergebnisse erzielen.

Hohe und vielfältige Anforderungen

Um die besagten Reibungsverluste der Kugelgewindetriebe sowie die einwirkenden Kräfte und Drehmomente zuverlässig und präzise messen – und anschließend optimieren – zu können, suchte der Automobilzulieferer Continental nach einem Funktionsprüfstand zur Validierung der sicherheitstechnischen Komponenten.

Die Herausforderungen dabei: Der Prüfstand musste in der Lage sein, die hohen, zum Bremsen benötigten Kräfte von bis zu 25 Kilonewton (kN) präzise auf den Prüfling aufzuprägen; die Auslegung erfolgte daher auf ein Vielfaches. Zusätzlich war ein Drehmoment von bis zu 40 Newtonmeter (Nm) erforderlich. Die hohen benötigten Kräfte durften allerdings nicht zu einer Fremdeinwirkung auf den KGT führen, beispielsweise in Form einer messbaren Reibung. Doch damit nicht genug: Der Prüfstand sollte gleichzeitig auch in der Lage sein, selbst kleinste Einflüsse – beispielsweise durch Lagerreibung verursachte Momente – zu berücksichtigen.

Unverfälschte, präzise Messung

Da kein auf dem Markt erhältliches Standardprodukt diese hohen Anforderungen des weltweit führenden Automobilzulieferers erfüllen konnte, beauftragte Continental die MicroNova AG als Gesamtauftragnehmer mit der Entwicklung der anspruchsvollen Speziallösung. Diese Aufgabe umfasste die Projektierung, den elektrischen Aufbau und die Programmierung der Steuerungssoftware.

Um dieses Ziel zu erreichen, setzte MicroNova ausschließlich auf extrem hochwertige Komponenten – von der Sensorik bis zum Rechensystem. Bereits zu diesem frühen Zeitpunkt flossen auch die Kriterien gute Wartbarkeit und Erweiterbarkeit in die Arbeit ein. Dabei erwies sich die Kombination aus großen Kräften und höchster Präzision bei der Konstruktion des Systems als eine der größten aber lösbaren Herausforderungen – vergleichbar mit dem Versuch, die Kraft eines Dampfhammers mit der Präzision eines Uhrwerks zu kombinieren.

Um die Reibungskräfte im Prüfling unverfälscht und präzise messen zu können, entschieden sich die Projektpartner für einen ausgeklügelten, „schwimmenden“ Aufbau der unteren Druckeinheit mit der Prüflingaufnahme. Dadurch ist die zusätzliche, durch den Prüfstand verursachte Reibung vernachlässigbar.

Effektive Dämpfung der Beschleunigungskräfte

Die hohen Beschleunigungskräfte, die in einer Bremse auf das KGT wirken, galt es bei der Konstruktion des Prüfstands ebenfalls zu berücksichtigen. Um die notwendigen, hohen Beschleunigungskräfte zu erzielen, wurde das neue System mit einer mehrere hundert Kilogramm schweren Hubvorrichtung ausgestattet. Damit die enormen Kräfte nicht auf den gesamten Prüfstand und den Hallenboden einwirken, musste das System entsprechend gedämpft werden.

Um die Schwingungen weitgehend zu eliminieren, verwendete das Team eine massive Platte; auf ihr montierten die Mitarbeiter die gesamte Prüfvorrichtung. Der Prüfstand selbst erhielt zudem weitere Luftlager. Diese vermeiden nicht nur eine Übertragung der Stöße auf den Hallenboden, sondern eliminieren durch die vollkommene Entkopplung auch eventuelle äußere Störeinflüsse.

die in der Bremse verwendeten Kugelgewindetriebe (KGT) einen entscheidenden Einfluss auf die Bremsleistung. Denn: Sie übertragen die Bewegung, die den Bremskolben gegen die Bremsscheibe drückt. Entsteht jedoch in den Lagern und an den Umlaufkugeln des KGT eine zu hohe Reibung, vermindern die entsprechenden Verluste die Bremsleistung.



Arktisch kalt bis brütend heiß

Da Continental mit dem Prüfstand alle auf den Prüfling einwirkenden Größen erfasst, war zudem eine Klimabox erforderlich. Als Zielgröße definierte das Projektteam hierbei einen Temperaturbereich von -40 bis +120 Grad Celsius. Denn Kugelgewindetriebe sind hohen Temperaturschwankungen ausgesetzt, die den Wirkungsgrad beeinträchtigen und daher nicht vernachlässigt werden dürfen. Aufgrund des relativ breiten Temperaturbereiches war ein ausgefeiltes Temperier-System erforderlich. Die erforderlichen Kühl- bzw. Wärmekanäle für das flüssige Medium sind direkt in den Prüfstand und die Prüflingsaufnahmen eingearbeitet.

Isolierungen und Barrieren schützen die empfindlichen Sensoren vor unerwünschtem Temperatureinfluss. Wärmebedingte Längenausdehnungen im Prüfstand müssen unter allen Umständen vermieden werden, da bereits kleinste Änderungen der radialen Luftlager zu Veränderungen der Gesamtgeometrie führen; eine reibungsfreie Lagerung wäre nicht mehr gewährleistet.

Was ist ein Kugelgewindetrieb, und wo wird er eingesetzt?

Kugelgewindetriebe (KGT) finden Verwendung, um eine Dreh- in eine Vorwärtsbewegung umzuwandeln. Ein Beispiel: In einer Feststellbremse lässt sich die Rotation eines Elektromotors mit einem KGT so umlenken, dass mit dieser Kraft der Bremskolben gegen die Bremsscheibe gedrückt wird. Die beiden wesentlichen Bestandteile eines KGT sind eine Spindel mit Laufrillen und eine Gewindemutter. Zwischen diesen beiden Bauteilen bewegen sich in den Laufrillen Kugeln, die axial wandern, sobald die Spindel angetrieben wird. Dadurch bewegt sich die Mutter in eine bestimmte Richtung. In der Automobilindustrie kommen Kugelgewindetriebe aktuell u. a. in elektromechanischen Lenkungen, Wankstabilisatoren und Bremsen zum Einsatz. Weitere Einsatzgebiete sind Werkzeug-, Spritzguss-, Druckgasmaschinen, Pressen, Triebwerke, Roboter, medizinische Geräte etc.



2 Für den Test wird der Prüfling in die Aufnahmevorrichtung (Bildmitte) eingebracht. Ein ausgeklügelter, „schwimmender“ Aufbau der unteren Druckeinheit sorgt dafür, dass die Reibungskräfte im Prüfling unverfälscht und präzise gemessen werden können.

Stabilisierung des Systems

Nachdem der Aufbau des Prüfstands feststand, galt es noch eine geeignete Regelung zu finden. Die Herausforderung dabei: Die gesamte Übertragungskette vom Prüfling über die Mechanik bis hin zu den Antrieben mit Umrichtern weist ein stark „nicht lineares“ Übertragungsverhalten auf. Die Regelung musste das System so gut wie möglich stabilisieren. Zudem sollten die Einschwingzeit der Signale sehr kurz gehalten und eventuelle Störeinflüsse wirkungsvoll gedämpft werden. Um diese Anforderungen erfüllen zu können, wählte MicroNova einen geeigneten Regler mit Störgrößenaufschaltung und Vorsteuerung. Auf diese Weise konnten selbst schwierigste Regelungsaufgaben bewältigt werden.

Das Ergebnis

Der mehrere Meter hohe Prüfstand ermöglicht es dem Automobilzulieferer seit 2015, die Wirkungsgrade von Kugelgewindetrieben (KGTs) in elektronischen Feststell- und Betriebsbremsen unter realen Bedingungen präzise zu ermitteln. Temperatur, Querkräfte auf die Lager sowie Drehmomente lassen sich dabei für eine große Bandbreite an Prüflingen exakt nachbilden und deren Auswirkungen genau messen. Diese Erkenntnisse liefern Continental die notwendigen Informationen, um die Zuverlässigkeit von Kugelgewindetrieben zu steigern und die Herstellungskosten zu senken.

Fazit

Der Prüfstand für Continental bietet alle benötigten Möglichkeiten, um die Funktionsfähigkeit von Kugelgewindetrieben zu validieren. Die Anwendungen reichen von Belastungstests bis zur Zerstörungsgrenze über Wirkungsgradbestimmungen bis hin zu individuellen Funktionstests. Die integrierte Temperier-Vorrichtung erweitert die Testtiefe zusätzlich. Automobilzulieferer, -hersteller sowie deren Endkunden erhalten damit eine erwiesenen zuverlässige und sichere Technologie.

EXAM UserDay 2015

eine Retrospektive **1**

TEXT: Redaktion FOTOS: © MicroNova

Mehr als 50 Teilnehmer kamen am 4. November 2015 zum EXAM UserDay in das Hotel im Güterverkehrszentrum (GVZ) in Ingolstadt. Im Fokus standen in erster Linie der Austausch zwischen Nutzern aus der Distribution sowie Anwendern aus dem Volkswagen Konzern, informelles Netzwerken, und natürlich die Informationen über die jeweiligen Neuerungen der Lösung zur Testautomatisierung – diesmal speziell die Einführung von EXAM 4.0. Der EXAM-Steuerkreis hat den UserDay übrigens wieder als Schirmherr mitgetragen. Gegen 14 Uhr eröffnete MicroNova-Vorstand Orazio Ragonese die Veranstaltung mit einer kurzen Begrüßung und einer Themenvorschau. Ihm folgte Christoph Menhorn, Leiter der Testautomation bei der MicroNova AG: Er zeigte anhand verschiedener Kennzahlen und KPIs, dass die mit einem anderen Architekturmodell versehene Version alle Performance-Anforderungen erreicht bzw. übertroffen hat.

Meilensteine von EXAM 4 aus Konzernsicht

Im Anschluss daran fasste Jan Glinewski, der bei der Audi IT als Programmleiter für den Einsatz und die

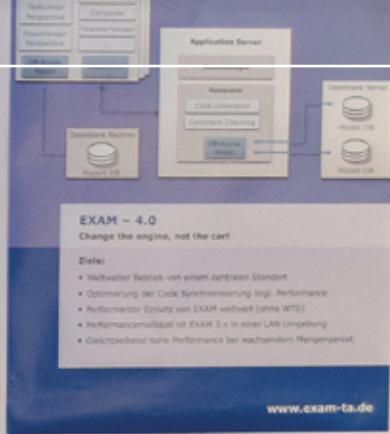
Weiterentwicklung von EXAM verantwortlich ist, die wichtigsten Meilensteine des vergangenen EXAM-Jahres zusammen. Sein Rückblick war überaus positiv: Mit dem Ausrollen von EXAM 4 im Konzern und in der Distribution war der zentrale Meilenstein für 2015 erreicht worden, und zum Zeitpunkt des Vortrags befand sich Version 4.1 gerade wie geplant kurz vor dem Rollout. Inzwischen ist diese im Einsatz, und die Anwender profitieren u. a. von den Erweiterungen in den Bibliotheken Spreadsheet, operatingSystem, dataProcessing & Co.

Besonders hob Jan Glinewski den Status des Stufenmodells zur Einführung der Versionierungsfähigkeit hervor. Dieses Ziel soll in drei Phasen erreicht werden. Die erste Phase, die erforderlichen architektonischen Voraussetzungen, hatte hierfür EXAM 4.0 geschaffen. Als zweite Stufe wird 2016 ein Rollen- und Rechtekonzept eingeführt. In der dritten und letzten Stufe folgt schließlich die besagte Versionierung für einzelne Modellteile – eine wichtige Voraussetzung, um Aspekten wie ISO-Normierung und Traceability erfolgreich und effizient Beachtung zu schenken.

Zum Abschluss seines Vortrages stellte Jan Glinewski die laufende Entwicklung der standardisierten Plattform-Anbindung über die XIL-Schnittstelle vor. Die Nutzung der API schafft die Voraussetzungen, um neue HIL-Plattformen in Zukunft mit geringerem Entwicklungsaufwand an EXAM anzubinden. Ein Update zum Umsetzungsstatus für alle Schnittstellen in den Versionen 4.3 und 4.4 schloss den Vortrag ab.

Effizientere Prüfstandnutzung bei Porsche

Mit Tobias Weimer gab ein MicroNova-Mitarbeiter – EXAM-Experte für Porsche-Projekte – interessante Einblicke in die Nutzung von EXAM bei der Stuttgarter Sportwagenschmiede. Dort hat das MicroNova-Team einen innovativen Weg gefunden, um mit EXAM die Prüfstände unter Einbindung einer Porsche-eigenen Lösung automatisiert zu konfigurieren. Ein Beispiel veranschaulicht die Notwendigkeit dieser Fragestellung: Das berühmte Modell 911 kann als Cabrio oder als Coupé bestellt werden. Da auch Ausstattungen und Kodierungen der Steuergeräte entsprechend unterschiedlich



sind, muss die Fahrzeugvariante also eindeutig identifiziert werden – denn das Cabrio hat nicht nur das (fehlende) Dach als unterscheidendes Merkmal.

Gelöst hat das EXAM-Team in Weisach diese Herausforderung unter anderem durch die Nutzung einer Porsche-eigenen Business-Plattform; sie fungiert als Schnittstelle mit verschiedenen Datenquellen des Unternehmens – insgesamt über 80 Datenbanken. Die Plattform bezieht die erforderlichen Informationen über die jeweilige Modellserie; gleichzeitig legt das Team aber auch die Prüfstandkonfiguration sowie die erforderlichen Varianten in der Plattform an. EXAM identifiziert nun den Prüfstand und gleicht ab, ob er zu den Anforderungen passt, die die Plattform mitgeteilt hat. Unter dem Strich stehen eine zentrale Konfiguration für EXAM-Testläufe und eine effiziente Nutzung der Prüfstände. Damit wird sichergestellt, dass die Prüfstandkonfiguration zu den Anforderungen des Tests passt. Zudem ist mit dieser Lösung die Integration in die Porsche-Prozesse gegeben.

Optimierung der Prüfstandnutzung bei AUDI

Was in Verwendung ist, kann nicht anderweitig genutzt werden – so trivial diese Aussage ist, so sehr beeinflusst sie doch die täglichen Arbeitsabläufe. Im konkreten Fall erläuterte Frank Vogel, Hardware-in-the-Loop-Funktionserprobung bei der Audi AG, inwiefern sich die Auslastung von Prüfständen mit Hilfe von EXAM optimieren lässt. Das Ziel war, Testlaufzeiten zu reduzieren und so die teure Hardware so effektiv wie möglich nutzen zu können – denn die Auswertung der Tests beanspruchte insbesondere bei komplexen Szenarien viel Zeit. Und eben mehr Zeit, als der eigentliche Test am Prüfstand selbst benötigt. Das unerwünschte Zwischenresultat: Der ganze Körper muss stillstehen, während das Gehirn noch rechnet. Der Lösungsgedanke war daher einfach: eine Entkopplung von Testdurchführung und -auswertung.

1 Der Erfahrungsaustausch zwischen den EXAM-Anwendern aus dem Volkswagen-Konzern und dem Distributionsumfeld stand beim UserDay auch dieses Mal wieder im Mittelpunkt. Dazu boten sowohl die Pausen zwischen den interessanten, Nutzen bringenden Vorträgen als auch ein eigener Tagesordnungspunkt am Ende der Veranstaltung ausreichend Gelegenheit.

Um das zu bewerkstelligen, schickt EXAM seine Auswertungsaufträge an den Analyseservice, der dann selbstständig die passenden Auswerte-Tools wählt. Dieses Konzept ist das Gerüst der eigentlichen Innovation, denn der Service ist somit in der Lage, die Auswertungen asynchron oder nachgelagert durchzuführen. Der Prüfstandlauf kann somit während der Testauswertung parallel weiter ausgeführt werden. Trotz dieser innovativen Herangehensweise ist natürlich auch die synchrone Analyse weiterhin möglich, und die Anwender haben stets die Wahl der für sie optimalen Nutzung.

Nachvollziehbares Qualitätsversprechen

MicroNova-EXAM-Experte Markus Wiedholz wusste mit seinem Thema Traceability von Testfällen ebenfalls, das Interesse der Zuhörer zu wecken. Denn die ISO-Norm 26262 ist nichts Geringeres als eine internationale Vereinbarung zur Absicherung der funk-

tionalen Sicherheit von Straßenfahrzeugen – und damit hochgradig relevant für die Testautomatisierung. Als Ableitung der Sicherheitsnorm IEC 61508 für die spezifischen Anforderungen elektrischer/elektronischer Systeme im Automotive-Bereich beschreibt sie den Sicherheits-Lebenszyklus sowie die notwendigen Aktivitäten für jede Phase der jeweiligen Lebenszyklen.

Der Zusammenhang mit EXAM liegt auf der Hand: Beim anforderungs-basierten Testen werden für die zu Grunde liegenden Requirements systematisch Testfälle abgeleitet. Um hier die Übersicht zu wahren, ist eine Traceability von Anforderung bis zum Ergebnis nötig; so lässt sich auf einfache Art und Weise die Testabdeckung messen, da die Informationen in allen Phasen des Testens bekannt sind. An jeder Stelle der Testkette ist damit eine Rückkehr zum Startpunkt gewährleistet – Fehler lassen sich so eindeutig identifizieren. EXAM bringt die erforderlichen Attri-

bute für Traceability bereits mit, zudem lassen sich über TagDefinitions neue Attribute definieren. Darüber hinaus verfügt EXAM bereits über ein Rollenverständnis, das diesen Anforderungen entgegenkommt.

Zufriedene neue EXAM-Nutzer bei ZF

Die EXAM-Gemeinde wächst – und dabei kommen nicht nur neue Personen als Nutzer hinzu, sondern auch neue Unternehmen oder Abteilungen. Für den Bereich Powertrain Technology der ZF Friedrichshafen AG berichtete Nicole Traut gemeinsam mit MicroNova-Experten Stephanie Homm. Der Ausgangspunkt ihres Vortrags war die Entscheidung von ZF im Februar 2015, von der zuvor genutzten Lösung auf EXAM umzustellen. Dafür hatte es einige funktionale Gründe gegeben, unter anderem in den Bereichen Prozesskontinuität und Testmanagement. Auch auf Detailebene, etwa dem Reportdesign oder der Ablagestruktur,



gab es auf Anwenderseite den Wunsch nach Optimierung. Für die Ablösung des EXAM-Vorgängers sprachen daher taktische sowie strategische Gründe.

Die Einführung von EXAM erwies sich als recht einfach – damit war der erste Stein schon einmal im sprichwörtlichen Brett. Auch die nun erlangte Plattformunabhängigkeit wusste ZF von Anfang an zu schätzen. Die kurze Einarbeitungsphase im Zuge der Umstellung war entsprechend nur ein kleiner Preis für die neu erlangte Stabilität, zumal die User jetzt mit weniger Aufwand lauffähige Testfälle erstellen können. Darüber hinaus war ZF nun in der Lage, seinen Testimplementierern exakte Vorgaben hinsichtlich der Modellierungsrichtlinien

zu machen – seitdem ist die zentrale und projektübergreifende Ablage von Testfällen gegeben. Der nun mögliche, einfache Austausch mit anderen Projekten bringt für ZF Synergien mit sich, ebenso wie einheitliche Reports und Testabläufe.

Wie geht es weiter?

Die Vorträge auf dem UserDay zeigen, dass der Ideenreichtum und die Anwendungsfälle rund um EXAM also entsprechend beeindruckend waren – Grund genug, um künftig auf dem UserDay einen „EXAM User Solution Award“ zu verleihen. Gleichmaßen als Anreiz und Lohn für die hervorragenden Use Cases soll der Award bereits beim kommenden UserDay 2016

am 27. September in Wolfsburg erstmalig verliehen werden. Details hierzu folgen, eine kurze Beschreibung von Anwenderlösungen im EXAM-Umfeld als Einreichung ist aber schon jetzt per E-Mail an info@exam-ta.de möglich. Zudem hat sich das EXAM-Team von MicroNova fest vorgenommen, bis dahin auch Erweiterungen und neue Features vorstellen zu können. Darum gilt schon jetzt: Wir freuen uns auf ein Wiedersehen in Wolfsburg!

2 Dass die Anzahl der EXAM-Anwender kontinuierlich wächst, war auch auf dem UserDay deutlich zu spüren: Die Räumlichkeiten im Hotel im Güterverkehrszentrum in Ingolstadt waren mit mehr als 50 Teilnehmern gut besucht. Genügend Platz für noch mehr EXAM-User bietet das Forum AutoVision in Wolfsburg, in dem am 27. September 2016 der nächste EXAM-UserDay stattfindet.





Sicherheit mit Brief und Siegel

Das Unabhängige Landeszentrum für Datenschutz (ULD) hat der Vernetzungslösung ViViAN das ULD-Datenschutz-Gütesiegel erteilt. Die Auszeichnung bescheinigt der MicroNova-Software den sicheren Austausch medizinischer Informationen. **1**

TEXT: Dietmar Dunkel BILD: © Syda Productions / Fotolia.com

1 Das Datenschutz-Gütesiegel (ULD) ist eine Auszeichnung für datenschutzkonforme IT-Produkte. Verliehen wird es vom Unabhängigen Landeszentrum für Datenschutz in Kiel, einer Dienststelle des Landes Schleswig-Holstein.

Es ist eine gute Nachricht für Patienten und Anwender: Nach einem umfangreichen Begutachtungs- und Zertifizierungsprozess hat das Unabhängige Landeszentrum für Datenschutz in Schleswig-Holstein (ULD) die Vernetzungslösung ViViAN mit dem ULD-Datenschutz-Gütesiegel ausgezeichnet. Dieses Siegel bescheinigt der

MicroNova-Software, dass sie sowohl in rechtlicher als auch technischer Hinsicht die Vorschriften zu Datenschutz und Datensicherheit erfüllt. Arztpraxen und Patienten erhalten durch das Siegel zusätzliche Sicherheit, dass beim Austausch medizinischer Informationen über ViViAN kein unbefugter Zugriff auf Daten erfolgt.



Umfangreicher Prüfkatalog

Die Prüfer des ULD haben die Kriterien Datensicherheit, Vermeidung unnötiger Datentransfers, Datensparsamkeit, Revisionsfähigkeit sowie die Gewährleistung der Rechte der Betroffenen untersucht. Alle Aspekte seien angemessen bis vorbildlich umgesetzt worden, so der Prüfbericht. Die Grundlage für das hohe Maß an Sicherheit bildet der dezentrale Aufbau der Vernetzungslösung; so ist der direkte Austausch medizinischer Informationen zwischen den Praxen möglich – ohne zwischengelagerte Server oder Cloud.

Weiterer Bestandteil des Konzepts ist eine vorab erforderliche Einwilligungserklärung durch die Patienten zur Datenübermittlung. Ein dritter relevanter Punkt ist die Möglichkeit für Ärzte, die Detailtiefe der zu versendenden Informationen mit Hilfe von Filtern zu bestimmen. Technisch zählt die SSL-Verschlüsselung zu den zentralen Aspekten, die Datenschutz und -sicherheit gewährleisten.

Schon während der Konzeption und Entwicklung der Vernetzungslösung stand MicroNova im intensiven Austausch mit Datenschutzbeauftragten. So konnte das eHealth-Team die besonders hohen Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit in diesem Bereich erfolgreich umsetzen – von den bereichsspezifischen Datenschutznormen über das allgemeine Datenschutzrecht bis hin zur ärztlichen Schweigepflicht. Mit dem freiwillig durchlaufenen Audit- und Zertifizierungsverfahren des ULD gibt MicroNova den Anwendern der Vernetzungslösung die Sicherheit, dass ViViAN höchste Datenschutzerfordernisse erfüllt.

Zentrales Kriterium

Datenschutz

Das ULD-Datenschutz-Gütesiegel adressiert damit eines der zentralen Hindernisse, die deutsche Ärzte für den Austausch von Gesundheitsinformationen mit Kollegen sehen: Neben inkompatiblen IT-Systemen, der Furcht vor Produktivitätsverlusten und der Skepsis gegenüber einer Neuorganisation von Praxisabläufen sind Bedenken im Hinblick auf Privatsphäre und Datenschutz die größten Schwierigkeiten, die es für den Datenaustausch zu überwinden gilt. Zu diesem Ergebnis kam 2012 eine Studie des Beratungsunternehmens Accenture.

Mit der Vernetzungslösung ViViAN sind solche Bedenken folglich unbegründet. Die Lösung kann mit allen gängigen Praxisverwaltungssystemen (PVS) verwendet werden und so Kompatibilität herstellen. Dadurch entfallen auch doppelte Dateneingaben sowie die Kosten für parallel arbeitende IT-Systeme, wie sie bisher für Vernetzungsprojekte meist erforderlich waren. Da die Software in enger Zusammenarbeit mit Ärzten entwickelt wurde, entspricht sie zudem den Anforderungen des Praxisbetriebs.

Die Vorteile der Vernetzungslösung ViViAN haben bundesweit bereits verschiedene Ärztenetze überzeugt. So läuft beispielsweise derzeit in Baden-Württemberg in der Region Heilbronn ein Pilotprojekt mit über 100 Ärzten – der dortige MEDIVERBUND kooperiert dabei mit der AOK Baden-Württemberg sowie mit der AUDI BKK.

Weitere Informationen:

Informationen über bestehende und neue Referenzprojekte sind auch auf den Webseiten von MicroNova verfügbar:

» <http://www.micronova.de/ehealth/referenzen.html>

Mit Lichtgeschwindigkeit zur Vernetzung

Die Vernetzungslösung ViViAN verlässt die Grenzen der Ärztenetze und nimmt Kurs auf Kliniken, Pflegeeinrichtungen und Apotheken **1**

TEXT: Daniel Jozic BILDER: © pixelparticle, 3DSculptor / iStock.com

Es war nur ein kleiner Schritt für Neil Armstrong, als er 1969 als erster Mensch den Mond betrat – aber ein großer für die Menschheit. Für das Thema E-Health lautet die Parallele: Der Blick muss über den Horizont der Praxisnetze hinausreichen und den gesamten „Kosmos“ des Gesundheitswesens erreichen.

Bei einem Blick auf die Zahlen des deutschen Gesundheitswesens ist der Vergleich zum „größten Abenteuer der Menschheit“ weniger vermessen als zunächst vielleicht vermutet: Eine Studie des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung im Auftrag des BITKOM hat 2012 ergeben, dass der deutschlandweite Gesamtnutzen eines intelligenten Gesundheitsnetzes bei über zwölf Milliarden Euro pro Jahr liegt. Diese Zahl ist in den letzten Jahren sogar noch gestiegen. Damit das Potenzial abrufbar ist, muss das Gesundheitswesen die Grenzen der Kleinteiligkeit überwinden und die Atmosphäre isolierter Arztnetze verlassen.

Zahlreiche Projekte wie beispielsweise das Vernetzungsprojekt in der Region Heilbronn beweisen inzwischen, dass der sichere und effiziente Austausch medizinischer Informationen über die Grenzen einzelner Praxen und Praxisverwaltungssysteme hinweg möglich ist. Doch das genügt nicht – es muss die nächste Stufe der Vernetzung(srakete) gezündet werden: Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen und Apotheken benötigen ebenfalls teilweisen oder vollständigen Zugang zu Patientendaten, und zwar schnell, effizient und mit dem passenden „Rechtmanagement“. Die Zeit ist reif für die Vernetzung 2.0. Nur so lassen sich die Potenziale, wie sie die BITKOM-Studie ergeben hat, in vollem Umfang zum Wohle der Patienten heben.

Pflege in den IT-Prozess integrieren

Der Blick auf die Situation im Bereich ambulanter und stationärer Pflege zeigt, warum dort Handlungsbedarf

besteht. Vorausgeschickt seien einige Zahlen aus der Pflegestatistik des Bundesamts für Statistik, die die Relevanz belegen: 2013* haben die Mitarbeiter von etwa 12.700 ambulanten Pflegediensten rund 616.000 Pflegebedürftige zu Hause betreut, allein oder mit Hilfe von Angehörigen. Das bedeutet, dass Mitarbeiter ambulanter Dienste mit entsprechenden Unterlagen und Informationen die Pflegeempfänger der Reihe nach versorgen – vor dem Hintergrund einer immer älter werdenden Bevölkerung und damit auch mehr pflegebedürftigen Menschen in den kommenden Jahren eine wachsende Herausforderung.

Die Mitarbeiter der Dienste übernehmen dabei neben den rein pflegerischen Tätigkeiten auch medizinische Aufgaben, zum Beispiel Blutdruck oder -zucker messen, Medikation verabreichen etc. Regelmäßigen Informationen über die kurzfristige „Ausreißer“ sind für eine erfolgreiche Gesamtbehandlung von enormer Bedeutung: Gerade bei Patienten, die an

* Quelle: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Pflege/PflegeDeutschlandergebnisse5224001139004.pdf?__blob=publicationFile

1 Die Öffnung von ViViAN für Kliniken, Pflegeeinrichtungen und Apotheken ist fast vergleichbar mit dem Aufbruch in ein anderes Universum: Denn diese Sektoren des Gesundheitswesens verwenden nicht nur völlig andere IT-Systeme als die niedergelassenen Ärzte, sondern folgen auch anderen Arbeitsprozessen und -routinen. Das sind nur zwei der Aspekte, die es bei der Erweiterung von ViViAN zu berücksichtigen galt.

mehreren Krankheiten wie Diabetes, Herzinsuffizienz oder obstruktive Lungenerkrankung (COPD) leiden, bahnen sich weitere Verschlechterungen des Gesundheitszustands meist langsam an. Erkennt ein Arzt Warnsignale wie einen steigenden Blutdruck oder Wassereinlagerungen allerdings frühzeitig, kann er Maßnahmen zur Stabilisierung einleiten. Die rechtzeitige Diagnose ist aber nur möglich, wenn die Vitalparameter regelmäßig – in kritischen Phasen täglich – kontrolliert und vom Arzt ausgewertet werden.

Pilotprojekt mit Vorbildcharakter

Die betreffenden Informationen liegen derzeit in Papierform vor. Die ermittelten Werte und Daten bannen die Pflegekräfte in der Regel zunächst auf Papier, ehe sie dann – oft aufwändig – in ein isoliertes IT-System des Dienstes wandern. Möchten weitere Akteure des Gesundheitswesens auf diese Informationen zugreifen, so ist dies nur mit hohem Aufwand sowie

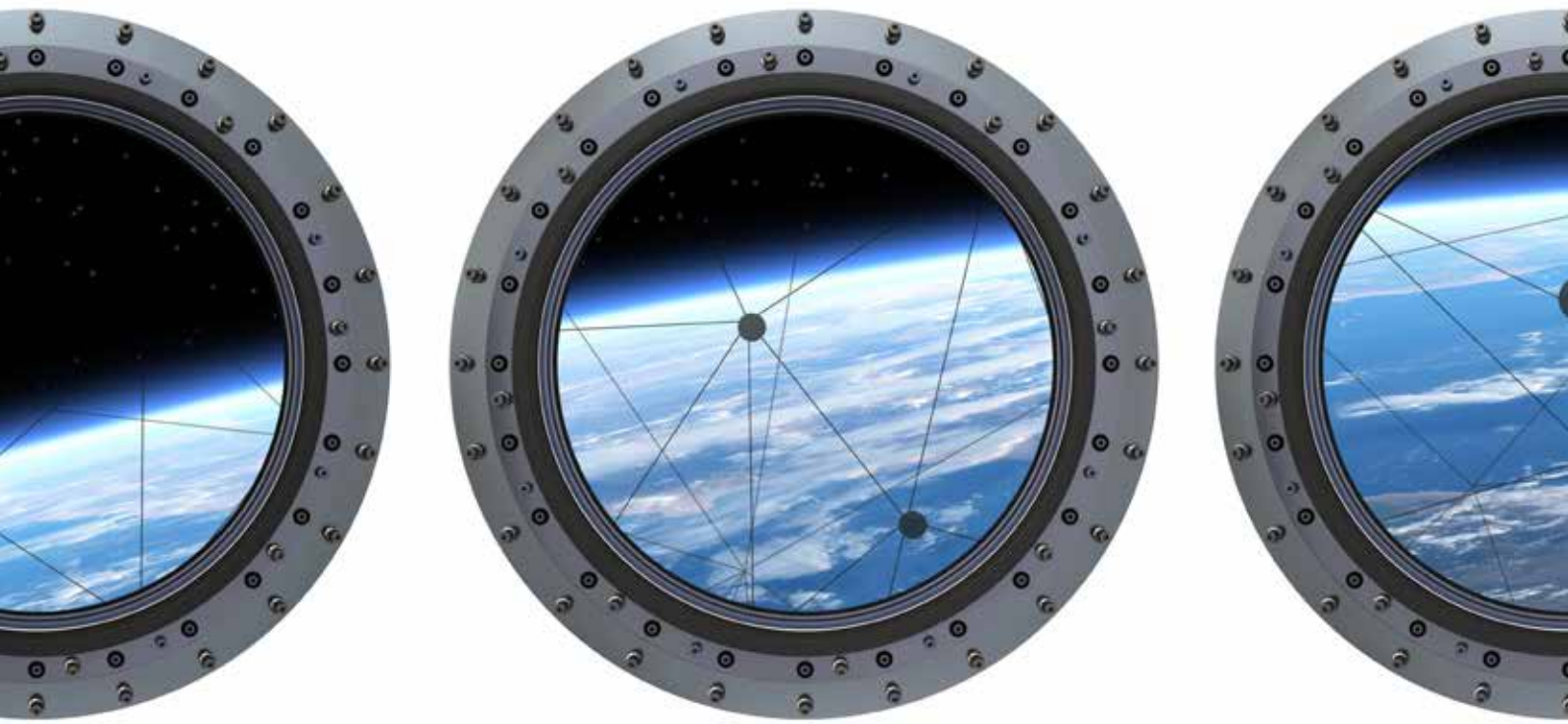
Zeit- und Reibungsverlusten möglich: Telefonische Übermittlung, Fax und dergleichen verteuern darüber hinaus nicht nur den Prozess, sondern machen ihn auch fehleranfälliger. Werden medizinische Werte hingegen über einen Tablet-PC direkt in die mobile Patientenakte eingetragen, können die Daten automatisch an das Praxisverwaltungssystem des betreuenden Arztes übertragen werden.

Mit einer solchen vernetzungsfähigen, telemedizinischen Lösung für das Datenmanagement von Pflegepatienten lassen sich die oben genannten Herausforderungen also meistern. Die Entwicklung eines ersten Projekts haben das Regionale Gesundheitsnetz Leverkusen eG und MicroNova mit dem Projekt „MoniKa“ – kurz für „Monitoring- und Kommunikationsassistentin“ – bereits im April 2014 gestartet. Basis ist auch hier die Vernetzungslösung „ViViAN“ der MicroNova AG. Ab voraussichtlich Herbst 2016 können Pflegeeinrichtungen so den Gesundheitszustand von Bewohnern

mit mehreren chronischen Erkrankungen gemeinsam mit den Ärzten viel besser überwachen. Das Ziel: Gesundheitliche Verschlechterungen werden frühzeitig erkannt und Krankenhausaufenthalte vermieden. Was in Leverkusen bald große Vorteile für Pflegebedürftige, Pflegekräfte und Ärzte bringt, wäre natürlich auch flächendeckend ein wünschenswertes Modell, um nicht zu sagen: ein großer Schritt für die im Bereich Pflege engagierten und betroffenen Menschen.

Stationäre Betreuung ankoppeln – Ärzte entlasten

Was für die ambulante Betreuung gilt, hat eine noch größere Bedeutung für die stationäre Pflege. Beim erneuten Blick auf die Zahlen des Statistischen Bundesamtes fällt auf, dass die Zahl der in Heimen versorgten Menschen mit 764.000 noch größer ist als die der zu Hause betreuten. Da der Grund für die stationäre Pflege in den oftmals intensiveren Anforderungen in Verbindung mit einer höheren



Pflegestufe liegt, ist die Relevanz auch diesbezüglich nochmals höher. Und mit 685.000 Beschäftigten in etwa 13.000 Pflegeheimen ist auch die Zahl der Betreuer größer, da die Unterstützung durch die Familienmitglieder in der Regel wegfällt. Sprich: Es gibt in der stationären Pflege noch mehr zu dokumentierende Aufgaben mit zu teilenden Informationen.

Eine entsprechende IT-Lösung hätte neben einer strukturierten Dokumentation jedoch noch einen weiteren Vorteil: Manchmal wechseln sich mehrere Ärzte bei der Betreuung von Patienten in Pflegeeinrichtungen ab. Das bedeutet, dass medizinische Informationen über mehrere Praxen verteilt werden, ohne dass sie jeweils deckungsgleich sind. Würden stationäre Pflegeeinrichtungen und die betroffenen Ärzte mit ihren Praxen vernetzt, herrschte „Informationsgleichstand“. Neben einem vollständigen medizinischen Bild für alle am Pflegeprozess Beteiligten ergäbe sich als zusätzlicher Nutzen, dass die Ärzte die Einrichtungen für Routinetätigkeiten wie Blutdruck- oder Blutzuckermessen gar nicht mehr selbst

aufsuchen müssten – also mehr Zeit für Akutfälle sowie für die eigentliche Arbeit in der Praxis hätten.

Königsweg Krankenhaus

Von der Pflegeeinrichtung zum Krankenhaus: Auch das medizinische und pflegerische Personal in Kliniken sowie die Patienten könnten aus einer Vollanbindung an Arztpraxen große Vorteile ziehen. Gerade in Kliniken geht es häufig um ein möglichst vollständiges Bild eines Patienten und die schnelle Bereitstellung seiner Daten – die vollumfänglichen Informationen zur Medikation zählen ebenso dazu wie Daten über Allergien, Vorerkrankungen etc. Je vollständiger die Patientenakte, desto besser sind Heilungs- bzw. Genesungschancen. Müssen diese Daten nicht mehr mühsam und langatmig zusammengetragen oder selbst erhoben werden, schont das die knappen Ressourcen in Krankenhäusern, von der Kostenreduktion gar nicht zu reden.

Das ist bei einem möglichen Datenaustausch zwischen Klinikinfor-

mationssystem (KIS) und Praxisverwaltungssystem (PVS) der Fall: Unter Nutzung der HL7-Schnittstelle und mit dem patentgestützten ViViAN-Schnittstellenverfahren lässt sich der Transfer der Daten sicher und schnell bewerkstelligen. Mehr noch, weist eine Praxis einen in ihr IT-Netz eingeschriebenen Patienten in ein Krankenhaus ein, signalisiert ViViAN dem KIS automatisch, dass es sich um einen Netzpatienten handelt. Alle für das Krankenhaus freigegebenen Informationen kann die Lösung selbsttätig aus dem PVS in das KIS übertragen. Krankenhausärzte und -pfleger nutzen während der stationären Behandlung weiterhin wie gewohnt ihr KIS, das nach Ende der Behandlung – bzw. auch währenddessen – die relevanten Daten wiederum direkt zur Arztpraxis (oder ggf. zu mehreren Arztpraxen) zurückspielt, einschließlich elektronischem Entlassbrief. Somit können sowohl Praxis als auch Krankenhaus mit ihren bestehenden Systemen weiterarbeiten und dennoch auf alle Informationen zugreifen, die für eine optimale Behandlung erforderlich sind.



Fazit

Damit diese Vision der „großen Vernetzung“ Wirklichkeit wird, sind aus technologischer Sicht spätestens seit Ende Juli 2015 alle Voraussetzungen vorhanden: Seit Einführung des Release 4.2 der MicroNova-Vernetzungslösung ViViAN mit der enthaltenen „zielgerichteten Kommunikation“ können Ärzte noch genauer festlegen, an wen sie eine bestimmte medizinische Information versenden. Dadurch ermöglicht ViViAN den zielgerichteten Datenaustausch nicht nur zwischen zwei Ärzten, sondern auch zwischen weiteren Teilnehmern. Auch der Netzmedikamentenplan ist seit diesem Zeitpunkt offiziell verfügbar; dass spätestens mit dieser Lösung auch die Apotheken in den Prozess aufgenommen werden sollen, ist nur konsequent – und erfreulicherweise konnte MicroNova die für die Anbindung der Apotheken nötigen Arbeiten bereits beginnen. Damit ist der Grundstein gelegt, um die Umlaufbahn der vernetzten Arztpraxen zu verlassen. Vielleicht heißt es schon bald: ein kleiner Schritt für einen Behandler, ein großer Schritt für die Menschheit.

Nachgefragt...



Daniel Jozic

Leiter Vertrieb eH&M, MicroNova AG

Bereits in Ausgabe 01-2015 hat die Redaktion der InNOVation bei Daniel Jozic nachgefragt, was der damals aktuelle Entwurf des E-Health-Gesetzes für Ärzte bedeutet. Inzwischen wurde das Gesetz – mit einigen Änderungen – verabschiedet. Wie schneidet die Vorschrift im Vergleich zur Realität ab?

Zusammengefasst die Schwerpunkte des Gesetzes: Stammdaten und medizinische Notfalldaten sollen auf der elektronischen Gesundheitskarte gespeichert, ein gedruckter Medikationsplan für Patienten bereitgestellt sowie elektronische Arztbriefe und Patientenakten implementiert werden. Arztpraxen und Krankenhäuser werden gemäß Bundesgesundheitsministerium bis Ende 2018 an die geplante Telematik-Infrastruktur angeschlossen. Im Vergleich zu den immensen, bereits auf dem Markt verfügbaren Möglichkeiten lässt sich der Ausdruck „Minimalziele“ leider nicht vermeiden.

Der Politik ist hier kein Vorwurf zu machen. Nicht eingehaltene Versprechungen seitens der Industrie und mangelnde Kooperation zwischen den Beteiligten ließen nicht mehr erwarten. Immerhin kommt Bewegung in das Thema. Die Notwendigkeit ist da, siehe Medikationsplan: Wechselwirkungen von Medikamenten sind für rund 300.000 Krankenhausaufenthalte sowie – je nach Schätzung – 25.000 bis 58.000 Todesfälle pro Jahr verantwortlich. In den Nachrichten werden „nur“ die (natürlich ebenso tragischen!) 3.368 Verkehrstoten genannt. Warum eigentlich? Das Thema sollte auf die Agenda der Bevölkerung!

2012 zeigte eine Accenture-Studie aus Ärztesicht die größten Hindernisse gegen eine Vernetzung: inkompatible IT-Systeme, Datenschutzfragen, Produktivitätsverluste und Skepsis gegenüber einer Neuorganisation der Praxisabläufe. All diesen – damals berechtigten! – Bedenken begegnet MicroNova strategisch wie technisch: Wir vernetzen sicher, direkt, durch Herstellung von Komptabilität, mit Effizienzgewinnen statt Produktivitätsverlusten sowie mit besserer Behandlung – und das mit geringem Implementationsaufwand. Ein Blick auf die Referenzen (siehe www.micronova.de/ehealth/referenzen.html) belegt das.

Es gibt also inzwischen eine Lücke zwischen der Realität „im Feld“ und den Möglichkeiten. Diese Lücke gilt es zu schließen. Denn mögen die Zahl der durch MicroNova erfolgreich realisierten Projekte auch stetig wachsen und die Technologie verfügbar sein, MicroNova schafft die flächendeckende Vernetzung nicht alleine – ebenso wenig wie Ärzte, Politik, Kassen oder andere Industriepartner. Es geht nur gemeinsam. Die Herausforderung lautet daher, alle Akteure des Gesundheitswesens für die Vision einer besseren und effizienteren Versorgung so an den Tisch zu bringen, dass der Weg endlich nach vorn führt.

Mehr Platz im Netz

Mobilfunknetzbetreiber setzen zunehmend auf Self-Organizing Networks – dabei gibt es einige „Knackpunkte“ zu beachten.

TEXT: Ingo Bauer BILDER: © 103tnn / Fotolia.com

*Endspiel der Fußball-Weltmeisterschaft 2018 in Moskau: Abwehrspieler „Antonio Rüdiger [fängt] den Angriff der gegnerischen Mannschaft ab und schlägt den Ball nach vorn. Im Flutlicht des Moskauer Olympiastadions landet er bei Mario Götze, der im Strafraum den Ball annimmt, sich dreht und...! Mehr ist auf dem Tablet-Bildschirm leider nicht zu sehen, er zeigt nur noch ein Standbild und wird dann schwarz. Das überlastete Mobilfunknetz ist zusammengebrochen. Die entscheidende Szene kurz vor Schluss der Verlängerung (...) kann der Nutzer nicht live erleben.“**

Dieses von der Tageszeitung Die Welt im September 2015 entworfene Szenario könnte durchaus Realität werden. Denn: In den Mobilfunknetzen wird es immer enger. Mehr Smartphones und Tablets, datenhungrige Dienste wie Video on Demand oder Pay-TV und soziale Netzwerke mit ihren riesigen Bild- und Videolasten treiben die Anforderungen an Bandbreite und Qualität unaufhaltsam in die Höhe. Um mit diesen Entwicklungen Schritt zu halten, müssen sich Mobilfunkunternehmen vor allem auf den Ausbau der Funkzugangsnetze (RAN) und die Einführung neuer Standards wie 5G fokussieren.

Ohne geeignete Automatisierungslösungen zur Unterstützung von Netzausbau und -optimierung lässt sich diese Aufgabe allerdings kaum noch bewältigen. Dazu sind die Netze zu komplex und der Preisdruck zu hoch. Hilfe verspricht hier unter anderem das Konzept der Self-Organizing Networks

(SON), das den Netzbetreibern hilfreiche Werkzeuge an die Hand gibt, um diese Herausforderungen zu meistern; ein Beispiel ist die automatische Konfiguration von Zellnachbarschaftsbeziehungen (weitere siehe Textkasten). Das neue Konzept kann seine Vorteile allerdings nur in Kombination mit einer konventionellen Netzplanung vollständig ausspielen. Mit CPCM von MicroNova lässt sich diese Aufgabe realisieren.

Netze, die sich selbst konfigurieren

Die Abkürzung SON wird im Mobilfunk als Sammelbegriff für Funktionalitäten verwendet, die automatisiert in bestehende Netze eingreifen und diese optimal auf die dortigen aktuellen Gegebenheiten einstellen. Während ähnliche Funktionalitäten (z. B. OSPF oder OSPF-TA) im Festnetzbereich schon länger im Einsatz sind, erobern SON-Lösungen seit einigen Jahren

* Die Welt: „Diese Technik macht Mobil-Internet schnell und billig“, 10. September 2015.



auch den Mobilfunkmarkt. Wesentlicher Vorteil des Konzepts ist die direkte, zeitnahe Verbesserung auf Basis des aktuellen Netzverkehrs, der -topologie sowie der Auslastung der Basisstationen. Das vereinfacht die Durchführung von Optimierungsmaßnahmen für die Netzbetreiber und hilft, die Kosten zu reduzieren.

SON kann Netzplanung nicht ersetzen

Bei allen Vorteilen können SON-Systeme die Netzplanung und Initialkonfiguration des Funknetzes allerdings nicht vollständig ersetzen, weil diese nur einen Bruchteil der Netzkomplexität (mit Tausenden an Parametern) erfassen können. Außerdem können die automatisch durchgeführten Verbesserungen mitunter auch über das Ziel hinaus schießen und temporäre Veränderungen in der Netzkonfiguration – beispielsweise durch Großveranstaltungen oder Verkehrsstaus –

stören. Die Folge sind beispielsweise unerwünschte Konfiguration beziehungsweise Lastverteilungen im Netz, die sich negativ auf die gesamte Netzqualität auswirken.

Mobilfunk-Provider sollten daher darauf achten, auch weiterhin die Kontrolle über ihr Netz zu behalten und die Netzqualität kontinuierlich zu überwachen. Um eine entsprechend hohe Servicequalität (Quality of Service) innerhalb des Netzes zu gewährleisten, kann es aus den genannten Gründen beispielsweise bei Business-Kunden sinnvoll sein, die SON-Funktionalitäten in einem bestimmten Bereich beziehungsweise für bestimmte Basisstationen (engl. Sites) zu deaktivieren.

Integration in vorhandene Systemlandschaft

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass eine reine Koexistenz der SON-Lösung neben der bestehen-

den Systemlandschaft für optimale Ergebnisse nicht ausreicht. Vielmehr ist eine Interaktion der Applikationen zwingend erforderlich – vor allem in Bezug auf die Operational-Support-Systeme (OSS). Idealerweise sollte sich die SON-Lösung zudem vollständig in bestehende Konfigurations- und Planungssysteme integrieren lassen.

Denn nur durch die Abstimmung beziehungsweise Synchronisation der Systeme lässt sich sicherstellen, dass sich diese in ihren Bemühungen um eine optimale Netzwerkkonfiguration nicht gegenseitig in die Quere kommen. Dass die vorhandenen Applikationen eine zentrale Sicht auf die Netzplanung sowie auf das gesamte Live-Funknetz ermöglichen, ist dabei eine der Basisvoraussetzungen.

Von zentraler Bedeutung für die Interaktion von Legacy- und SON-Systemen sind auch die sogenannten Black- und Whitelists. Diese sind bereits im

Derzeit verfügbare SON-Features (Auswahl)

- » **Automatic Neighbour Relation (ANR):** Diese Funktionalität konfiguriert automatisch die Beziehungen zwischen den einzelnen Mobilfunkzellen – die sogenannten Nachbarschaftsbeziehungen. Durch eine optimale Konfiguration können z. B. Telefongespräche unterbrechungsfrei von einer Zelle an eine Nachbarzelle übergeben werden, wenn sich das Endgerät in den entsprechenden Abdeckungsbereich bewegt.
- » **Physical Cell Identifier (PCI):** Während der Konfiguration wird jeder Mobilfunkzelle eine sogenannte Physical Layer Cell Identity zugewiesen, also ein Identifikationsmerkmal. Haben zwei Zellen in derselben Nachbarschaft zufällig die gleiche PCI, kann das zu Fehlern und Verwechslungen führen. Um dies zu vermeiden, spürt das Feature PCI-Mehrfachzuweisungen automatisch auf und beseitigt sie.
- » **Mobility Load Balancing (MLB):** Droht bei einer Mobilfunkzelle eine Überlastung, sorgt dieses Feature automatisch dafür, dass ein Teil der Last auf benachbarte Zellen mit freien Kapazitäten umverteilt wird.

SON-Standard spezifiziert und müssen durch die SON-Lösungen unterstützt werden:

- » Blacklists enthalten Netzelemente oder Nachbarschaftsbeziehungen, die explizit durch das SON-System ausgeschlossen werden
- » Whitelists listen im Gegensatz dazu potentielle Kandidaten für Nachbarschaften oder Sites auf, die von SON nicht gelöscht oder verändert werden dürfen.

CPCM als SON-Master

Der „Common Planning & Configuration Manager (CPCM)“ von MicroNova, ein zentrales System für die Planung und Konfiguration des Funkzugangnetzes, bietet optimale Voraussetzungen, um verschiedene SON-Lösungen vollständig anzubinden – unabhängig vom Hersteller oder der verwendeten Architektur (siehe Textkasten auf Seite 035). Denn die als zentraler Dreh- und Angelpunkt innerhalb der Planungs-/Konfigurations-Toolkette (Datafill-Toolkette) konzipierte Lösung verfügt über eine vollständige Datenbasis und flexible Workflows.

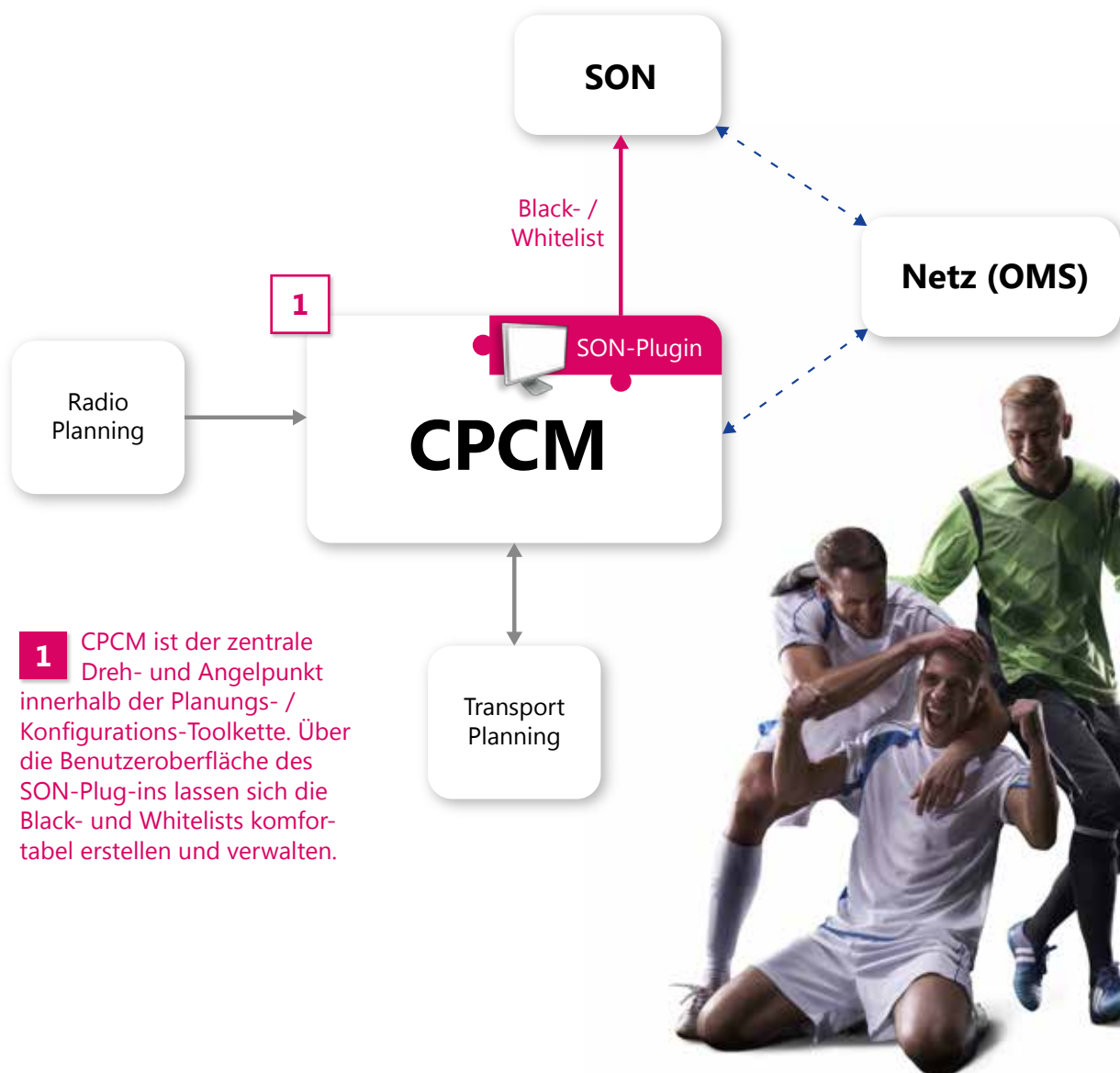
Darüber hinaus enthält CPCM ein Plug-in zur Verwaltung der Black- und Whitelists. Die Listen lassen sich über die Benutzeroberfläche (GUI) auf Basis der aktuellen Planungs- und Live-Daten komfortabel erstellen und verwalten. Spezielle Mechanismen des Plug-ins sorgen dafür, dass die Listen optimal mit der CPCM-Datenbasis abgeglichen werden; sie legen so die Basis für eine reibungslose Synchronisation von SON- und konventionellem Planungs-/Konfigurationsprozess. Zudem kann der Funknetzplaner hier gezielt einzelne SON-Features und die davon abhängigen Parameter im Netz aktivieren oder deaktivieren. Auch bestimmte Netzsegmente lassen sich so vom Konfigurationsprozess ausnehmen.

Die Synchronisation zwischen SON-System und CPCM erfolgt entweder einmal täglich durch den integrierten Scheduler oder wird manuell durch den Anwender angestoßen. So hat der Netzplaner stets die vollständige Kontrolle über sein Hoheitsgebiet – bei größtmöglicher Flexibilität für den Operator. Durch den Einsatz von CPCM lassen sich die Vorteile einer konventionellen, initialen Planung optimal mit der automatisierten Konfiguration beziehungsweise Optimierung des Funknetzes in Einklang bringen.

Dass die Anbindung von SON-Lösungen und das Zusammenspiel mit CPCM auch in der Praxis reibungslos funktionieren, hat die MicroNova-Lösung bereits in mehreren Referenzprojekten für führende Mobilfunkanbieter erfolgreich unter Beweis gestellt. Deutschlandweit fallen so fast 75 Millionen Mobilfunkverträge auf Netze, die Betreiber mit CPCM planen und konfigurieren.

Fazit

Die Einführung von SON-Lösungen in die Systemlandschaft der Mobilfunkunternehmen zeigt einmal mehr, wie wichtig eine durchgängige, saubere Systemarchitektur ist. Nur wenn diese vorhanden ist und die SON-Lösungen mit geeigneten Lösungen wie CPCM komplett in bestehende Konfigurations- und Planungssysteme integriert werden, können die Netzbetreiber vollständig von den Vorteilen derartiger Lösungen profitieren. Dazu zählen höhere Flexibilität und Optimierung des Netzaufbaus ebenso wie eine bessere Netzqualität, die Reduzierung von Drive-Tests sowie Einsparpotentiale im Netzbetrieb (Capex/Opex).



1 CPCM ist der zentrale Dreh- und Angelpunkt innerhalb der Planungs- / Konfigurations-Toolkette. Über die Benutzeroberfläche des SON-Plug-ins lassen sich die Black- und Whitelists komfortabel erstellen und verwalten.

Systemarchitekturen von SON-Lösungen

- a. **Distributed- oder D-SON:** In dieser verteilten Architektur werden die SON-Funktionen direkt ins Netz verlagert und innerhalb bestimmter Netzelemente (Controller) ausgeführt. D-SON-Lösungen werden vor allem von Netzwerk-Equipment-Herstellern (Vendoren) als integriertes Feature für Netzknoten bereitgestellt. Der Vorteil: Durch die verteilte Architektur lässt sich die Netzlast durch Messungen und Auswertungen punktuell auf das Netz bzw. -segmente verteilen; dadurch bleiben die Auswirkungen (Impact) für das Gesamtnetz minimal. Allerdings bringt die punktuelle Sichtweise der D-SON-Systeme auch Nachteile mit sich, da nur das unmittelbare Netzsegment in die Optimierungsmaßnahmen mit einbezogen werden kann.
- b. **Centralized- oder C-SON:** In zentralisierten Architekturen werden die SON-Funktionalitäten auf ein dediziertes System ausgelagert. Diese SON-Variante wird inzwischen nicht nur von Equipment-Anbietern, sondern auch von anderen Herstellern (Third-Party Vendors) angeboten. C-SON-Systeme haben das gesamte Netz im Fokus. Sie sammeln Messwerte (z. B. Verbindungen, Verkehr, Topologie etc.) und werten diese aus. Daraus resultierende Optimierungsmaßnahmen fließen als Konfigurationsänderungen direkt in das Netz zurück. Da C-SON-Systeme riesige Datenmengen bewältigen müssen, kommen hier auch Big-Data-Algorithmen bzw. Datenbanken zum Einsatz. Die permanente Datensammlung hat allerdings auch Nachteile: Sie belastet das bestehende Netzwerk und die integrierten Systeme maßgeblich und macht daher eine Anpassung der Infrastruktur erforderlich.
- c. **Hybrid-SON:** Diese SON-Systeme bestehen aus einer Kombination eines zentralen und eines dezentralen SON-Systems.



Auf Usability fliegen

DC Aviation gelingt mit ServiceDesk Plus eine radikale Vereinfachung des Asset-Managements

TEXT: Michaela Hall BILD: © DC Aviation

DC Aviation GmbH, 2007 mit Hauptsitz in Stuttgart gegründet, ist Deutschlands größter Business-Jet-Betreiber und hat über 330 Mitarbeiter. Mit Niederlassungen in Dubai, Zürich, Malta und Moskau nimmt die internationale Präsenz stetig zu. Das Unternehmen bietet ein komplettes Business-Luftfahrt-Portfolio, beginnend bei Flugzeugmanagement über -charter bis hin zur Wartung von Geschäftsreiseflugzeugen.

Vier Mitarbeiter bilden die IT-Abteilung von DC Aviation – sie betreuen die IT-Arbeitsplätze der Unternehmensangehörigen und kümmern sich um alle Applikationen, die für den Flugbetrieb notwendig sind. Als zunehmende Herausforderung hat sich dabei in den vergangenen Jahren die Verwaltung der einzelnen IT-Assets erwiesen. Aus diesem Grund beschloss das IT-Team von DC Aviation, nach einer entsprechenden Lösung Ausschau zu halten.

IT-Asset-Management zu komplex

DC Aviation hatte zur Verwaltung der IT-Anlagegüter vor einigen Jahren Matrix 42 eingeführt. Allerdings waren der Pflegeaufwand und die Bedienung zu komplex für das schlank und flexibel aufgestellte IT-Team. „Wir mussten zudem für jede Anpassung einen Consultant beauftragen, Änderungen in Eigenregie waren nicht möglich“ erläutert Christian Horschelt, Leiter Information Technologies bei DC Aviation.

„Aufwand und Ertrag standen für uns leider in keinem gesunden Verhältnis.“

Deshalb hat sich DC Aviation, übrigens eine Ausgründung der Daimler AG, nach einer anderen Lösung umgesehen. Nachdem ein zunächst betrachtetes Open-Source-Tool die Testphase nicht überstanden hatte, legte das Team bei der Suche und Auswahl nochmals strengere Bewertungskriterien an: Die einfache Bedienung stand nach den Erfahrungen aus der Vergangenheit an oberster Stelle. Auch kleine Anpassungen wollte man selbst vornehmen können.

Nachdem das IT-Team diverse Tools für die Asset-Verwaltung angesehen hatte, führte der Weg über eine Internetrecherche schließlich auch zu ServiceDesk Plus. Nachdem die grundlegenden Anforderungen erfolgreich überprüft worden waren, installierte die IT-Abteilung die Testversion der Lösung. Und endlich war die richtige Anwendung gefunden, bereits das 30-tägige Trial überzeugte.

DC Aviation GmbH:

- » Branche: Luftfahrt
- » Mitarbeiter: ca. 330 (gesamte Gruppe)
- » Umsatz: ca. 100 Mio € im Jahr
- » Unternehmenssitz: Stuttgart
- » Niederlassungen: Dubai, Zürich, Malta, Moskau

Kundennutzen:

- » Webbasiertes Tool mit guter Performance
- » Hervorragendes Kosten-/Nutzenverhältnis
- » Schnittstelle zum Active Directory
- » Intuitiv, kein Handbuch erforderlich
- » Leicht und einfach anpassbar



„Mit ServiceDesk Plus haben wir ein einfach zu nutzendes Tool erhalten. Es hat unserem Asset-Management neues Leben eingehaucht.“

*- Christian Horschelt,
Leiter Information Technologies bei DC Aviation*

Komplette Asset-Verwaltung plus Ticketing

Nach den zahlreichen, nicht fruchtbaren Versuchen war sich das IT-Team absolut über die erforderlichen Funktionen im Klaren. Da ServiceDesk Plus alle Punkte hinsichtlich einer einfach zu verwendenden Asset-Verwaltung abdecken konnte, erfolgte der Kauf in sehr kurzer Zeit: Zwischen Test und Beschaffung vergingen nur vier Wochen. Direkt im Anschluss wurde die Lösung im Produktivbetrieb genutzt.

Dabei wurde zunächst die Inventarisierung im Unternehmen eingeführt: Alle Rechner und auch alle physischen und virtuellen Server werden täglich gescannt und mit allen Details zu Hard- und Software erfasst. Da ServiceDesk Plus auch mit einem Ticketsystem ausgestattet ist, rollte DC Aviation dieses im zweiten Schritt aus. „Bei diesem Prozess war es uns wichtig, zunächst einige Erfahrungen zu sammeln,“ ergänzt Christian Horschelt. „Denn auf diese Weise konnten wir die entsprechenden Kategorien und Unterkategorien leichter definieren.“

Im nächsten Schritt sollen die Mitarbeiter die Möglichkeit bekommen, über das webbasierte Portal Tickets einzustellen. Dort können sie zu jeder ihrer eingestellten Anfragen jederzeit den Status der Bearbeitung sehen. Das Team hat außerdem eine Knowledge-Base mit allen wichtigen Dokumenten angelegt.

Intuitiv und einfach anpassbar

Durch den Einsatz von ServiceDesk Plus verbesserte sich die Usability von Anfang an spürbar. „Sehr übersichtlich ist nun die Ansicht, die zeigt, wie viele Lizenzen unser Unternehmen hat und wie viele auf den Rechnern installiert sind,“ fasst Christian Horschelt zusammen. „Schon damit hatten wir bereits unser Hauptziel erreicht: ein einfaches Asset-Management.“

Auch die Vertragsverwaltung nutzt DC Aviation intensiv. Dort werden alle Details zu den Software- und Hardware-Verträgen hinterlegt. Mitarbeiter können so sehr schnell erfassen, welcher Vertrag wann abläuft. Auch alle Leasing-Verträge hat das Unternehmen in ServiceDesk Plus erfasst, was die Arbeit der Mitarbeiter in der Verwaltung enorm erleichtert.

Die Knowledge-Base vereinfacht die Arbeit der IT-Mitarbeiter und stellt auch den Usern viele hilfreiche Dokumente zur Verfügung. Die Handhabung ist denkbar einfach: Mit nur einem Häkchen kann das IT-Team festlegen, ob ein Beitrag intern oder auch für die Benutzer sichtbar sein soll. Die Endanwender von DC Aviation finden in der Wissensdatenbank zudem Anleitungen und Antworten auf häufig gestellte Fragen.

Punktlandung

Ein professionelles Asset-Management ermöglicht es Unternehmen, einen Überblick über die Kostenstruktur zu erhalten: Passt die Anzahl der Lizenzen, werden sie genutzt oder nicht, wie sehen die Verträge dazu aus etc. Auf Basis dieser Informationen lassen sich fundierte Entscheidungen treffen. Oder wie es Christian Horschelt sagt: „Für uns ist ServiceDesk Plus eine Punktlandung.“

Software aus dem Katalog

Vom neuen Self-Service-Portal in Desktop Central profitieren nicht nur IT-Abteilungen, sondern auch Endanwender: Sie können aus dem firmeneigenen Software-Katalog genau die Programme auswählen, die sie wirklich benötigen.

TEXT: Benjamin Jäger BILD: © piotr_roae / Fotolia.com

Die Bereitstellung von Software ist eine Routineaufgabe in IT-Abteilungen und bindet meist viel Zeit und Ressourcen. Um Administratoren dabei in Zukunft noch besser zu unterstützen, hat ManageEngine die Desktop-Management-Lösung Desktop Central in der Version 9.2 um einige neue Features erweitert. Das Highlight ist das sogenannte Self-Service-Portal: Mit ihm können IT-Abteilungen interne Software-Kataloge bereitstellen, aus

denen sich die Unternehmensmitarbeiter die benötigten Programme selbst herunterladen können. Das entlastet die IT und hilft, Sicherheitsrisiken zu minimieren. Weitere Verbesserungen wie die zentrale Konfiguration von Chrome- oder Firefox-Browsern, die neue Zwei-Faktor-Authentifizierung oder der optimierte Remote-Support ergänzen das aktuelle Release. Neu ist zudem die Möglichkeit, Ausnahmen für die Patch-Verteilung zu definieren.

Self-Service-Portal

In jedem Unternehmen gibt es Software-Anwendungen wie Java Plug-Ins, Flashplayer oder Adobe Acrobat, die weit verbreitet sind und von (nahezu) allen Anwendern genutzt werden. Während sich bei diesen, oft kostenlosen Programmen in der Regel eine flächendeckende Bereitstellung lohnt, werden andere Anwendungen nur von einer kleinen Gruppe von Usern genutzt. Ob CRM-, Buchhaltungs-, Grafik- oder Projektplanungs-Software: Gerade bei teuren Spezialprogrammen ist es sinnvoll, sie nur den Anwendern zur Verfügung zu stellen, die sie wirklich benötigen. Um die Lizenzkosten so gering wie möglich zu halten, installieren Administratoren diese Applikationen meist manuell und auf Anfrage auf dem Computer des jeweiligen Mitarbeiters.

Auch interne Veränderungen, Abteilungswechsel oder neue Positionen sorgen oft dafür, dass die IT-Abteilung manuell Software auf den Arbeitsplätzen der betroffenen Mitarbeiter bereitstellen bzw. deinstallieren muss. Zusätzliche Anfragen kommen von Usern, die für einen bestimmten Zeitraum zusätzliche Anwendungen benötigen – beispielsweise für ein bestimmtes Projekt – oder bei denen die installierte Software nicht einwandfrei funktioniert. All diese Anforderungen haben eines gemeinsam: Die Anwender müssen die Installation in der Regel über das interne Ticket-System beantragen und anschließend auf die Umsetzung warten. Dadurch wird die Software-Bereitstellung zu einer kontinuierlichen, immer wiederkehrenden und zeitaufwändigen Aufgabe für das IT-Team.

Einfache Software-Bereitstellung

Mit dem Self-Service-Portal von Desktop Central lassen sich die Anwendungen deutlich einfacher zu den Nutzern bringen. Die IT-Abteilung erstellt hierfür mit wenigen Klicks einen Katalog mit geprüfter und genehmigter Software – unabhängig davon, ob es sich dabei um kostenlose oder kostenpflichtige Programme handelt. Je nach Einstellung sind die Einträge entweder für alle Anwender oder nur

für bestimmte Gruppen oder Abteilungen sichtbar. Auf diese Weise lässt sich der Standard-PDF-Reader für alle Mitarbeiter ebenso anbieten wie die Abrechnungs-Software für die Buchhaltung.

Aus dem Software-Katalog können die Anwender dann die Programme auswählen, die sie für ihre Tätigkeiten benötigen, und anschließend selbst installieren. Da das Portal jederzeit verfügbar ist, stehen auch die Anwendungen immer bereit. So können die Mitarbeiter schnell und ohne auf den nächsten verfügbaren IT-Mitarbeiter warten zu müssen auf die jeweilige Software zugreifen.

Entlastung der IT

Das erleichtert den unternehmens-eigenen IT-Experten die Arbeit gleich doppelt: Zum einen sinkt die Anzahl an Tickets zu Software-Anfragen. Zum anderen lässt sich der Zeitaufwand für das Aufsetzen neuer Rechner deutlich reduzieren. Dank des Self-Service-Portals ist eine Minimalausstattung an Software auf neuen Arbeitsplatzrechnern oder Laptops ausreichend, da sich der Anwender weitere Programme bei Bedarf einfach und schnell selbst installieren kann. Das spart nicht nur Zeit, sondern minimiert auch die Angriffspunkte für Hacker, Viren und Trojaner.

Gleichzeitig hilft das Self-Service-Portal bei der Standardisierung der unternehmensweiten IT-Systeme, da den Mitarbeitern nur geprüfte und genehmigte Programme zum Download zur Verfügung stehen. So lässt sich Software-Wildwuchs eindämmen und sicherstellen, dass keine Applikationen im Einsatz sind, die beispielsweise ausschließlich privat genutzt werden dürfen.

Mit Hilfe des Asset-Managements, einem weiteren, bewährten Feature in Desktop Central, erhält die IT-Abteilung zudem schnell einen Gesamtüberblick über die im Unternehmen genutzte Software. Darüber hinaus lässt sich mit dem ebenfalls in Desktop Central integrierten Lizenzmanagement-Feature einfach feststellen, ob zu viele oder zu wenige Lizenzen für eine bestimmte Software vorhanden sind.

Der Einsatz eines Software-Katalogs reduziert in der Regel auch die Anzahl der Lizenzen für installierte, aber nicht genutzte und damit unnötige Software: Die Anwender führen den Download aktiv durch und müssen dementsprechend Zeit aufbringen; damit steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sie nur tatsächlich benötigte Programme installieren.

Zentrale Browser-Konfiguration

Die neue Version von Desktop Central ermöglicht es, die Browser-Einstellungen auf allen Rechnern im Firmennetzwerk zentral zu konfigurieren. Statt beispielsweise die Sicherheits-, Startseiten- und Proxy-Einstellungen auf jedem einzelnen Rechner manuell vornehmen zu müssen, können IT-Administratoren diese Aufgabe jetzt mit Desktop Central automatisieren.

Ist die Browser-Konfiguration einmal global in der Software angelegt, lässt sie sich per Knopfdruck schnell und einfach auf die gewünschten Computer anwenden. Auch hier liegen die Vorteile in einer Zeitersparnis sowie in einer Vereinheitlichung der unternehmensweiten IT-Systeme. Derzeit unterstützt Desktop Central die zentrale Konfiguration von Internet Explorer-, Chrome- und Firefox-Browsern.

Zwei-Faktor-Authentifizierung

Um den Einsatz von Desktop Central noch sicherer zu gestalten, hat ManageEngine die neue Version um eine Zwei-Faktor-Authentifizierung erweitert. Ist diese aktiviert, benötigen Administratoren zusätzlich zu ihrem persönlichen Passwort ein zeitlich begrenzt gültiges Einmalpasswort. Letzteres wird von Desktop Central auf Anfrage an die im System hinterlegte E-Mail-Adresse versendet und ist für 15 Minuten gültig.

Besserer Remote-Support

Bei Remote-Wartung und -Support wartet Version 9.2 ebenfalls mit Verbesserungen auf: Administratoren können jetzt auch HTML5 Viewer nutzen, um sich mit entfernten Rechnern zu verbinden. Dadurch ist Desktop Central unabhängig von anderen Technologien wie Java oder ActiveX. Zudem steigt die Performance. Auch Tablets lassen sich auf diese Weise jetzt aus der Ferne warten. Ein weiterer Vorteil von HTML5: Die Technologie ist – im Gegensatz zu ActiveX – nicht auf bestimmte Browser festgelegt. Damit lässt sie sich problemlos mit allen aktuellen Browsern verwenden.

EXE-Dateien blockieren

Ein weiteres neues Feature ist „Block Executable“: Die Funktion unterstützt IT-Abteilungen dabei, die Nutzung unerwünschter Anwendungen einzuschränken. Je nach Bedarf können Administratoren die Ausführung aller oder bestimmter EXE-Dateien verbieten – beispielsweise von Applikationen, die auf einer schwarzen Liste (engl.: Black List) stehen. Mit diesem Feature lassen sich auch portable Anwendungen wie Thunderbird oder FileZilla blockieren, die ohne Installation genutzt werden können. Diese Funktion erhöht damit ebenfalls den IT-Sicherheitslevel im Unternehmen.

Ausnahmen beim Patch-Management

Auch beim Patch-Management hat ManageEngine Desktop Central um eine kleine, aber äußerst nützliche Funktion erweitert: Für die Patch-Verteilung lassen sich jetzt Ausnahmen definieren, die vom automatischen Rollout von Updates und Hotfixes ausgeschlossen werden. Das ist beispielsweise bei Computern sinnvoll, auf denen alte Software-Anwendungen oder ein altes Framework laufen, die nach einem Update nicht mehr funktionieren würden.

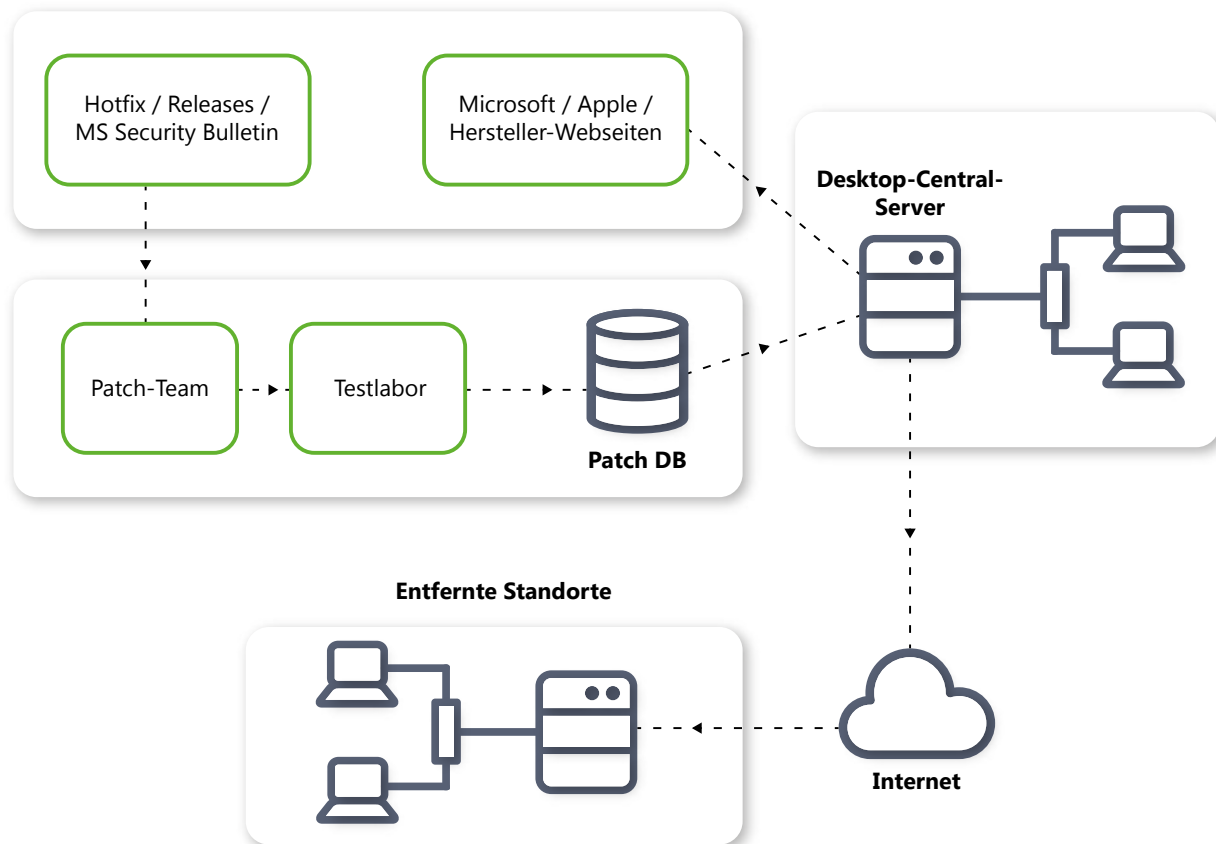
Fazit

Das aktuelle Update von Desktop Central bietet zahlreiche neue Features und Verbesserungen, die Administratoren und Helpdesk-Mitarbeiter entlasten und gleichzeitig ihre Hoheit über die Unternehmens-IT sicherstellen. Zudem unterstützt vor allem das neue Self-Service-Portal die IT-Abteilung dabei, sich intern stärker als Service-Dienstleister zu positionieren und die eigenen Ressourcen optimal zu nutzen. Die Anwender erhalten mit dem Software-Katalog mehr Mitsprache- und Auswahlmöglichkeiten beim Zusammenstellen der Software – eine Entwicklung, die gerade junge, mit Smartphones und mobilem Internet aufgewachsene Mitarbeiter gerne annehmen und nutzen.

Warum ist die zentrale Patch-Verteilung in Desktop Central von Bedeutung?

Der wesentliche Vorteil eines zentralen Patch-Managements besteht darin, dass Sicherheitslücken in Software schnell und zuverlässig auf allen Rechnern des Unternehmensnetzwerks geschlossen werden können. Heute stellen Software-Hersteller eine Vielzahl neuer Updates und Hotfixes bereit: Allein Microsoft veröffentlicht am monatlichen „Patch Tuesday“ in der Regel mehr als ein Dutzend kritischer Änderungen; dazu kommen Updates von anderen Software-Anbietern. Ohne zentrale Patch-Verteilung laufen Unternehmen Gefahr, beim Einspielen von Patches zumindest zeitweise hinterherzuhinken oder einen nicht einheitlichen Stand aufzubauen – ein großes Sicherheitsrisiko. Vom höheren Aufwand für die IT-Abteilung ganz zu schweigen.

Architektur des Patch-Managements



Wie funktioniert das Patch-Management in Desktop Central?

Mit Desktop Central lassen sich Sicherheits-Updates und Hotfixes verschiedener Hersteller (Microsoft, Mozilla, Adobe, Oracle, Apple und weitere) zentral kontrollieren. Jede Nacht überprüft die ManageEngine-Software die Datenbank des Herstellers selbständig auf neue Patches und lädt diese bei Bedarf automatisch herunter. Zu jedem Update stehen zusätzliche Informationen bereit, beispielsweise welche Abhängigkeiten für das Patch bestehen bzw. für welche Versionen es verwendet werden kann. Beim Rollout ist die IT-Abteilung nicht auf die Mithilfe der Anwender angewiesen, da die Updates manuell oder automatisch auf allen Rechnern im Unternehmensnetzwerk installiert werden können. Die Patches lassen sich übrigens auch auf Computer im WAN verteilen, beispielsweise in Zweigniederlassungen. Eine Einbindung von Systemen außerhalb des Firmennetzwerks ist ebenfalls möglich, seien es Tablets oder Laptops. Falls notwendig, kann ein bereits ausgerolltes Patch mit Desktop Central auch wieder zurückgezogen werden. Das Patch-Management in Desktop Central ist so anwenderfreundlich, dass keine Programmierkenntnisse erforderlich sind.

Fünf Tipps zum Active Directory

Die Arbeit am Active Directory (AD) ist bisweilen recht komplex. Mit diesen Tipps rund um die AD-Lösungen von ManageEngine können IT-Mitarbeiter den Windows-Verzeichnisdienst noch effektiver nutzen.

TEXT: Daniel Seifert BILDER: © ra2 studio / Fotolia.com



Mit den von Microsoft bereitgestellten Bordmitteln lassen sich viele Monitoring- und Reporting-Aufgaben im Active Directory nicht oder oftmals nur umständlich bewerkstelligen. Deutlich einfacher geht es mit speziellen Management-Lösungen wie ADAudit Plus oder ADManager Plus von ManageEngine. Die folgende Auswahl an Tipps zeigt, wie umfassend die Möglichkeiten der Lösungen sind – und wie IT-Administratoren ganz konkret vom Einsatz dieser Lösungen profitieren können:

1. Ablaufdatum von User-Accounts überwachen

Ob Praktikant, Aushilfe oder Berater: Viele Benutzer-Accounts werden nur für einen bestimmten Zeitraum benötigt. Um sicherzustellen, dass der Zugang des jeweiligen Mitarbeiters nach Ablauf seiner Tätigkeit für das Unternehmen zuverlässig und unverzüglich gesperrt wird, lassen sich User-Accounts im Active Directory mit einem Ablaufdatum versehen.

Trotzdem sollten Administratoren zeitlich befristete Accounts im Blick behalten und nicht mehr benötigte Konten regelmäßig löschen, um die Angriffsfläche für Hacker so gering wie möglich zu halten. Mit den von Microsoft bereitgestellten AD-Werkzeugen ist das Aufspüren abgelaufener Accounts allerdings mühsam und zeitaufwändig.

Deutlich einfacher und schneller klappt es mit ADManager Plus von ManageEngine: Die Lösung enthält zahlreiche vorkonfigurierte Berichte, die IT-Teams bei Bedarf individuell anpassen können. Einer davon ist der „All Users Report“, der sich quasi per

Knopfdruck erstellen und – sofern gewünscht – auch ausdrucken lässt. Im Report sind zunächst die Attribute aller AD-User aufgelistet. Mit wenigen Klicks kann der Administrator anschließend die Spalten auswählen, die angezeigt werden sollen. Im konkreten Beispiel wären das „Account Name“ sowie „Account Expiry Time“ – und schon zeigt ADManager Plus eine Übersicht an, welches Konto wann abläuft.

Übrigens: ADManager Plus bietet neben einer Komplettübersicht aller Accounts auch den vorkonfigurierten Bericht „Account Expired Users“. Dieser enthält nur die Benutzerkonten, die bereits abgelaufen sind.

2. Autom. Benachrichtigung, wenn sich der Chef aussperrt

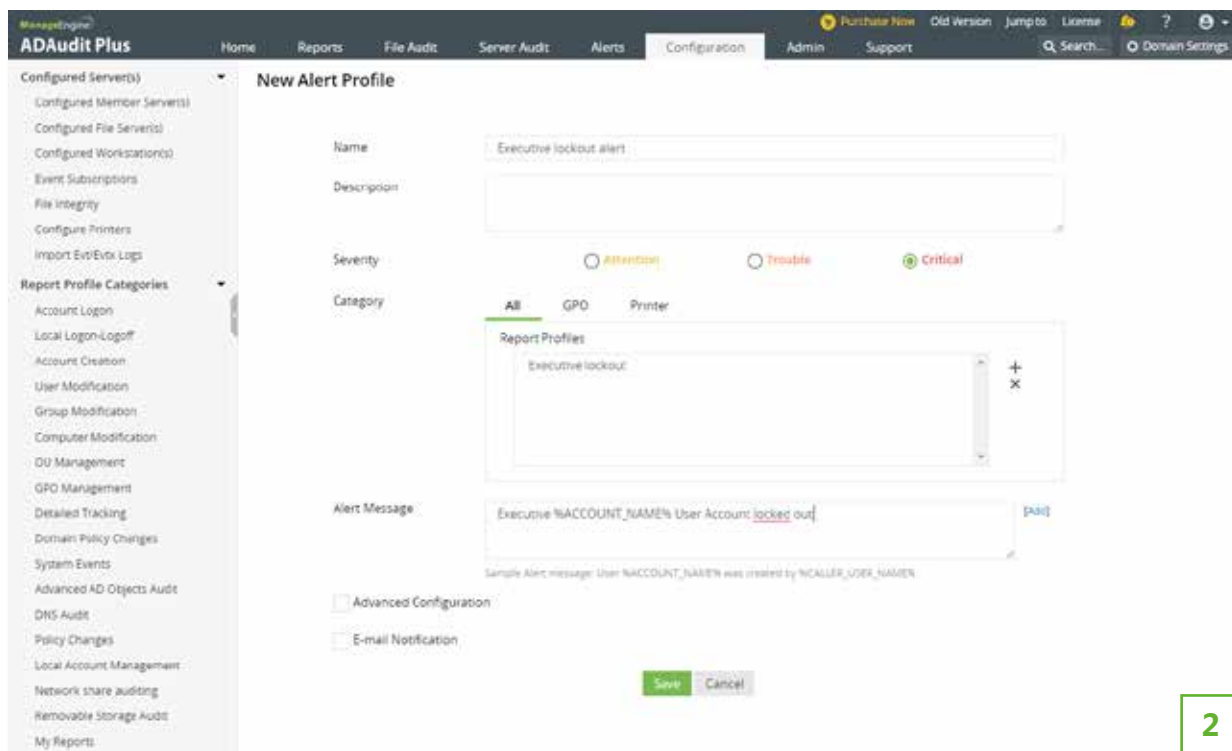
Ein Anruf vom Vorstandsvorsitzenden oder Geschäftsführer, der sich nicht in seinen Benutzer-Account einloggen kann: auf diese Erfahrung würden die meisten Helpdesk-Mitarbeiter wahrscheinlich gerne verzichten. Da Führungskräfte Budget- und Mitarbei-

terverantwortung innehaben, ist es für sie besonders wichtig, dass sie zuverlässig Zugang zu allen erforderlichen Daten und Informationen haben – mit entsprechender Priorisierung durch die IT.

Statt in solchen Fällen nur reagieren zu können, ermöglicht ADAudit Plus IT-Abteilungen ein aktives Vorgehen: Ein schnell eingerichteter, benutzerdefinierter Alarm informiert die Administratoren automatisch, sobald ein Benutzerkonto gesperrt wurde (siehe Textkasten). So lässt sich der betroffene Account meist zurücksetzen, bevor die Führungskraft überhaupt bemerkt, dass das gewohnte Login nicht mehr funktioniert.

Hier noch ein Zusatztipp: Mit ADAudit Plus lassen sich für nahezu alle Änderungen an AD-Objekten Alarme einrichten. Da der Administrator dabei genau festlegen kann, welche Anwender, Gruppen oder Organisationseinheiten (OU) beobachtet werden sollen, erhält er nur die Informationen, die er wirklich benötigt.

1 Der Bericht zeigt gesperrte Benutzerkonten von Führungskräften.



2 In Kombination mit dem Report in Abbildung 1 informiert der Alarm den Administrator umgehend, falls der User-Account einer Führungskraft gesperrt wird.

Alarmierung bei Sperrung von Executive-Accounts

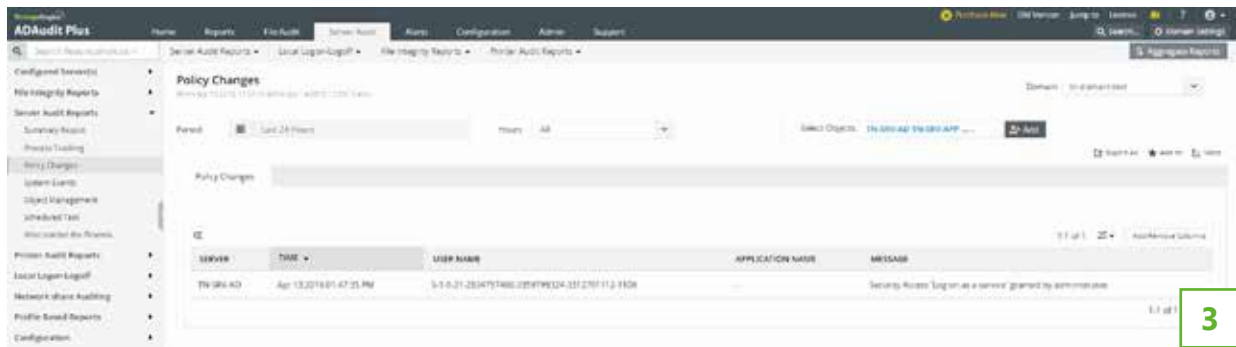
Zur Einrichtung des Alarms sind in ADAudit Plus lediglich zwei Schritte erforderlich:

- » **Benutzerdefinierten Report erstellen:** Legen Sie im Bereich „Configuration“ einen neuen Report an und vergeben Sie einen Namen. Wählen Sie als Kategorie „User Modification“ und als Aktion „User Account was locked“ aus. Anschließend wählen Sie die für Sie relevanten Anwender, Gruppen oder Organisationseinheiten (OU) aus.
- » **Verknüpfung mit einem benutzerdefinierten Alarm:** Anschließend erstellen Sie einen neuen Alert, vergeben einen Namen und verknüpfen diesen mit dem gerade angelegten Report. Bei Bedarf können Sie im Feld „Alert Message“ einen individuellen Nachrichtentext einfügen, der im Alarm angezeigt werden soll. Zum Schluss können Sie noch auswählen, ob der Alarm nur auf dem Dashboard von ADAudit angezeigt oder auch per E-Mail versendet werden soll.

3. Benutzerrechte auf Windows-Servern sichern

Auf jedem Windows-Server lassen sich mehr als 35 verschiedene Benutzerrechte einstellen beziehungsweise konfigurieren. Angesichts dieser Vielzahl an Möglichkeiten ist es für Administratoren hilfreich, genau zu wissen, welche davon bei einer Beeinträchtigung die größten Auswirkungen auf den Geschäftsbetrieb haben.

Das lässt sich folgendermaßen herausfinden: Zunächst kann sich der Administrator für jeden Server eine Liste mit den aktuellen Benutzerrechten anzeigen lassen. Dazu gibt es verschiedene Möglichkeiten, eine davon ist die Eingabe des Befehls „Secpol.msc“ im Menü „Ausführen“. Dadurch wird eine Liste der lokalen Sicherheitsrichtlinien angezeigt, inklusive aller auf dem Server konfigurierten User-Rechte. Per Rechtsklick auf den Knoten „User Rights Assignments“ lässt sich die Übersicht schließlich als Liste exportieren und abspeichern.



3 Der Report „Policy Changes“ in ADAudit Plus zeigt alle Änderungen an Benutzerrechten an.

Obwohl alle Benutzerrechte wichtig sind, scheinen – so die Erfahrung des Active-Directory-Experten Derek Melber – folgende besonders große Auswirkungen auf den Server zu haben:

- » Herunterfahren des Systems
- » Erzwungenes Herunterfahren von einem Remote-System aus
- » Anmelden als Stapelverarbeitungsauftrag
- » Anmelden als Dienst
- » Lokal anmelden zulassen
- » Als Teil des Betriebssystem handeln
- » Wiederherstellen von Dateien und Verzeichnissen
- » Für Delegierungszwecke vertrauen
- » Sicherheitsüberprüfung generieren
- » Laden und Entfernen von Gerätetreibern
- » Verwalten von Überwachungs- und Sicherheitsprotokollen
- » Prozessebenen-Token ersetzen
- » Synchronisieren von Verzeichnisdienstdaten
- » Übernehmen des Besitzes von Dateien und Objekten

Daher ist es für Administratoren empfehlenswert, eben diese Punkte im nächsten Schritt auf jedem einzelnen Server genau unter die Lupe zu nehmen und korrekt zu konfigurieren – gefolgt von den übrigen Benutzerrechten. Damit ist der größte Teil der Aufgabe bereits erledigt und eine gute Ausgangsbasis in Punkto Sicherheit geschaffen.

Anschließend gilt es lediglich, den Status Quo aufrecht zu erhalten beziehungsweise Änderungen zu überwachen. Dabei helfen beispielsweise die im nächsten Tipp vorgestellten Reports in ADAudit Plus.

4. Änderungen von Benutzerrechten überwachen

Prinzipiell gibt es zwei Möglichkeiten, wie sich Benutzerrechte auf einem Windows-Server ändern lassen: Zum einen kann das Anlegen eines Gruppenrichtlinienobjekts (Group Policy Object (GPO)) Auswirkungen auf die User-Rechte auf einzelnen oder mehreren Servern haben. Zum anderen kontrolliert der lokale Administrator eines Servers fast jede Einstellung – und kann sie folglich auch ändern.

Um sicherzustellen, dass die korrekt konfigurierten User-Rechte auch langfristig auf den Windows-Servern beibehalten werden, benötigen Administratoren Werkzeuge, die sie zuverlässig über Änderungen informieren. Die standardmäßig bereitgestellten Tools bieten allerdings keine Möglichkeit, alle Veränderungen in einem Report darzustellen oder eine automatische Alarmierung per E-Mail einzurichten.

Eine spezielle AD-Management-Lösung wie ADAudit Plus bietet hier natürlich Vorteile. Die ManageEngine-

Software verfügt beispielsweise „ab Werk“ über einen vorkonfigurierten „Policy Changes Report“, der alle Änderungen an den Benutzerrechten komfortabel in einer Liste anzeigt (siehe Abbildung 3). Die Voraussetzung dafür: Der Administrator richtet hierfür die Audit-Richtlinien auf jedem Windows-Server zunächst einmalig ein, indem er die Einstellung „Audit Policy Change“ aktiviert (beziehungsweise „Policy Change: Audit Authorization Policy Change“ in den erweiterten Einstellungen). Anschließend ist es empfehlenswert, die Konfiguration der Windows-Server in ADAudit Plus im Reiter „Configuration“ zu überprüfen.

Ist die initiale Konfiguration der Server abgeschlossen, lässt sich der Report in ADAudit Plus jederzeit in der Kategorie „Server Audit Reports“ im Tab „Server Audit“ aufrufen. So sehen Administratoren auf einen Blick, welche Änderungen an den Benutzerrechten vorgenommen wurden – und das für alle Windows-Server im Unternehmensnetzwerk.

Übrigens: Wie alle anderen Reports in ADAudit Plus lässt sich der „Change Policy Report“ mit einem Alarm verknüpfen. Das stellt sicher, dass der Administrator bei kritischen Änderungen unverzüglich per E-Mail alarmiert wird.

ANALYZED COMPONENT	COMPUTER NAME	DETAILS
Windows Services	TN-SRV-SD	Nothing found...
Scheduled Tasks	TN-SRV-SD	G2MUpdateTask-S-1-5-21-2834757460-3359799324-3312701112-1109 G2MUploadTask-S-1-5-21-2834757460-3359799324-3312701112-1109
Network Drive Mappings	TN-SRV-SD	
Logon Sessions	TN-SRV-SD	Logon using:Console.
COM Objects	TN-SRV-SD	Nothing found...

4

Mit dem „Account Lockout Analyzer“ lässt sich schnell herausfinden, ob ein gesperrtes Konto auf einem bestimmten Computer als Service-Account fungiert.

5. Gesperrte Service-Accounts aufspüren

Viele der Services, die auf Windows-Servern laufen, benötigen Benutzerkonten im Active Directory. Die sogenannten Service-Accounts sind beispielsweise für die Authentifizierung des Dienstes auf dem Domain-Controller erforderlich. Schlägt die Authentifizierung fehl, führt das zu einer Unterbrechung des Services. Passiert das mehrmals hintereinander, wird der Account in der Regel automatisch gesperrt. Die Folge: Der Service fällt komplett aus, bis die IT-Abteilung – meist durch die Beschwerde eines Anwenders – davon erfährt und das Passwort des Service-Accounts zurücksetzt.

In nahezu allen Fällen ist ein falsches Passwort für die Sperrung verantwortlich (die für den jeweiligen Domain-Controller eingestellten Passwortrichtlinien lassen sich über den in Tipp 3 vorgestellten Befehl „Secpol.msc“ aufrufen). Da die Kennwörter der Services fest im Code auf dem Windows-Server

programmiert sind, werden im Active Directory vorgenommene Passwortänderungen nicht automatisch übernommen. So kann es gerade bei auf mehreren Servern verwendeten Service-Accounts schnell passieren, dass ein Server bei der Passwortsynchronisation übersehen wird.

Um gesperrte Service-Accounts möglichst schnell und effizient aufzuspüren, können IT-Abteilungen auf Lösungen wie ADAudit Plus setzen, die neben Berichten auch individuelle Alarmer bieten. Einmal eingerichtet, informiert die ManageEngine-Software den Administrator unverzüglich per E-Mail, sobald ein Service-Account-Passwort geändert und/oder ein Account gesperrt wurde. Dadurch lässt sich das Problem meist beheben, bevor die Anwender etwas von den Problemen merken. Das Ergebnis: weniger User-Anfragen beim Helpdesk.

Mit dem „Account Lockout Analyzer“ (unter „Reports“ / „User Management“) lässt sich zudem einfach

und schnell herausfinden, ob ein gesperrtes Konto auf dem Computer, auf dem die Sperrung initiiert wurde, als Service-Account fungiert (Abbildung 4). Auf diese Weise erkennt der Administrator sofort, welcher Service auf welchem Rechner durch die Sperrung unterbrochen wurde – schnelle Abhilfe ist dann möglich.

Fazit

Die vorgestellten Tipps zeigen, dass die Arbeit am Active Directory einfacher sein kann. Mit geeigneten Lösungen wie ADAudit Plus und AD-Manager Plus lassen sich viele, bislang umständlich zu lösende Aufgaben mit Hilfe von Reports und Alarmen deutlich schneller und einfacher beheben. Das minimiert den Zeitaufwand für die IT-Abteilung und hilft dabei, die Servicequalität zu verbessern und die Anzahl der Helpdesk-Anfragen zu reduzieren – für zufriedenere Kollegen.

Relaunch der ManageEngine-Website

Noch mehr Tipps & Tricks sowie allgemeine Informationen rund um die Produkte von ManageEngine gibt es seit Mitte März auf der neuen, komplett überarbeiteten ManageEngine-Website. Der deutsche, von MicroNova betreute Internetauftritt orientiert sich jetzt am aktuellen „Look & Feel“ der englischen Website des Herstellers.

Für den Relaunch hat das ManageEngine-Team die gesamten Inhalte der Website komplett überarbeitet, ergänzt und aktualisiert – insgesamt über 880 Seiten zu 25 Produkten. Besonderen Wert legte MicroNova zudem auf die Optimierung für mobile Endgeräte sowie auf zusätzliche Funktionen, beispielsweise für die Newsletter- oder Schulungsanmeldungen. Weitere neue Features sind momentan in der Entwicklung und werden die Website nach und nach bereichern.

Neugierig geworden? Schauen Sie doch einfach mal rein!

www.manageengine.de



Jubilare



Im Fall von **Michaela Hall** führt mehr als ein Weg zur richtigen Stelle bei MicroNova: 2006 hatte sie sich als Personalreferentin beworben; Michaela Hall war damals für ein Software-Unternehmen in München tätig, und mit dem gewünschten Wechsel sollten sich spannende Aufgaben mit einem kürzeren Anfahrtsweg zugunsten ihrer Familie ergänzen. Dass die gewünschte Stelle anderweitig besetzt wurde, stellte sich als Glücksfall heraus: Josef W. Karl betraute Michaela Hall stattdessen mit der Entwicklung des neuen Bereichs AdventNet innerhalb der MicroNova AG, heute als ManageEngine bekannt. In den vergangenen zehn Jahren hat sich laut Michaela Hall vieles verändert – 2006 startete sie in einem 50-Personen-Betrieb als eine der wenigen Frauen. Das Team bestand aus ihr selbst und einem Informatiker, der zu 50 Prozent für den neuen Bereich eingebunden war. Inzwischen ist das

Team auf acht Mitarbeiter angewachsen. Das Geschäft mit den ManageEngine-Produkten hat sie als Sales- und Marketingverantwortliche in diesem Zeitraum ebenfalls überaus erfolgreich weiterentwickelt.

Michaela Hall betont, dass sie die Abwechslung sehr schätzt, die ihre Aufgaben mit sich bringen. MicroNova hat ihr Wege eröffnet, die sie nicht erwartet hätte – so reiste sie z. B. schon mehrfach zu ManageEngine nach Indien. Was sie auch heute noch motiviert, ist ihr zuverlässiges Team, das sich fortwährend gegenseitig unterstützt und antreibt. Privat ist Michaela Hall stets aktiv: Ihre große Leidenschaft ist das Segeln, am liebsten mit der ganzen Familie. Ansonsten findet sie im Mountainbiking und Laufen einen Ausgleich für ihren anspruchsvollen Arbeitsalltag bei MicroNova.

Auch **Josef Mühlbauer** begann seine Karriere bei MicroNova 2006 – mit einem Blick in eine regionale Dachauer Zeitung, dem Amperboten. Der staatlich geprüfte Nachrichtentechniker war zuvor in der Telekommunikationsbranche tätig und entschied sich aufgrund seines Interesses an Kfz-Technik und der Automobilbranche allgemein, zu MicroNova zu wechseln. Als Techniker für Prototypenbau beschäftigt er sich unter anderem mit Planung und Engineering von Hardware-in-the-Loop(HiL)-Systemen. Was ihn seit zehn Jahren mit MicroNova verbindet, sind neben dem starken Zusammenhalt unter den Kollegen auch der hohe Grad an Eigenverantwortung und die vielseitigen Aufgaben.

Eines der Highlights der letzten zehn Jahre war für ihn ein Projekt für den Volkswagen Konzern in Wolfsburg, bei dem das HiL-System die Hochvolt(HV)-Batterie im Fahrzeug und große Teile des HV-Stromkreises ersetzte. Besonders spannend war dabei die Herausforderung, die dieses technisch anspruchsvolle Projekt mit sich brachte – und er freute sich über durchweg positives Feedback vom Kunden, der das System quasi sofort abnahm. In seiner Freizeit ist Josef mit Leib und Seele Familienmensch und geht gerne in die Berge oder auf Reisen.



Josef Wolf verfolgt und gestaltet die Firmengeschichte von MicroNova bereits seit 25 Jahren mit: nach fünf Jahren bei der Knorr-Bremse AG in München bewirbt er sich 1991 auf Empfehlung eines Studienkollegen bei MicroNova als Software-Entwickler. Damals sind die Büros der MicroNova AG noch in Dachau, die Anzahl der Mitarbeiter ist mit knapp 20 im Vergleich zu heute überschaubar. Seitdem arbeitet Josef Wolf erfolgreich an Projekten für zahlreiche Kunden wie z. B. Siemens. Die Abwechslung und das vielseitige Aufgabenspektrum sind es auch, die ihn an das Unternehmen binden.

Ein besonderes Highlight seiner Karriere war seine Mitarbeit an der Entwicklung von Software mit hoher Sicherheitsstufe, die so geheim war, dass die Entwickler nicht im Büro, sondern in einer streng bewachten Einrichtung arbeiteten. Josef Wolf betrachtet die Evolution von MicroNova in den letzten 25 Jahren sehr positiv: Das Unternehmen ist in vielerlei Hinsicht gewachsen, und konnte die vielen Vorteile eines mittelständischen Unternehmens in Familienbesitz bewahren; er hofft daher darauf, dass MicroNova auch in Zukunft weiter wachsen und sich dynamisch entwickeln wird. Privat ist Josef Wolf ganz Familienmensch: Er ist verheiratet und lebt auf dem Land mit seinen drei Kindern und Haustieren – die ihn alle laut eigener Aussage stets auf Trab halten.



Verlässlicher Partner

© TSVJ

Nach der Veränderung im Vorstand hat MicroNova ganz klar zum Ausdruck gebracht und bewiesen: Wir bleiben ein verlässlicher Partner. Das trifft auch auf unser Engagement außerhalb unseres eigentlichen Geschäfts zu – die Unterstützung für den TSV Jetzendorf wird weitergehen.

Das Schöne ist, dass die TSV-Aktiven MicroNova viel zurückgeben. Die zahlreichen Erfolge der Turnerinnen und Turner sind etwas ganz Besonderes! Auch für uns, denn MicroNova ist und bleibt in der Region verwurzelt. Einige unten stehende Highlights der letzten

Monate zeigen, was gemeinsam alles möglich ist – zuvor noch kurz zur Erinnerung: die Gemeinde Jetzendorf als Heimatstatt des TSV zählt lediglich etwa 3.000 Einwohner.

Im Herbst 2015 holte das Turnteam der Mädchen in der Altersklasse 8 (Jg. 2007) einen Bayrischen Meistertitel in das Obere Ilmtal. Die Jetzendorfer Herren-Ligaturner bestehen erfolgreich gegen Vereine aus Augsburg oder München/Unterföhring, wie der Rang 1 der Abschlusstabelle 2015 zeigt. Und einmal mehr setzte Leonie Papke einen Höhepunkt mit ihrer Teilnahme

für Deutschland im U13-Länderkampf gegen Belgien, Frankreich und die Schweiz; mindestens ebenso großartig war ihr „Gastspiel“ bei den Stuttgarter Turnern, für die sie Anfang Dezember 2015 in der 1. Bundesliga antreten durfte.

Mit dem richtigen Engagement und viel Einsatz lässt sich also Großes erreichen. Das motiviert uns auch bei MicroNova immer wieder. Und deshalb werden wir den Sportlern auch weiterhin verbunden bleiben.

ASAM e.V.

Die MicroNova AG ist dem ASAM e.V. beigetreten, der die Entwicklung technischer Standards für die Automobilbranche koordiniert.

Mit der Mitgliedschaft treibt MicroNova die Standardisierung der eigenen Testing-Lösungen weiter voran und öffnet diese für herstellerübergreifende Anwendungsszenarien. Der Schwerpunkt liegt auf der ASAM-konformen Erweiterung der HiL-Simulatoren um die XIL-API sowie eine entsprechende Anbindung der Testautomatisierungs-Software EXAM.

Die Association for Standardization of Automation and Measuring Systems, kurz ASAM, besteht überwiegend aus internationalen Automobilherstellern, -zulieferern und Ingenieurdienstleistern. MicroNova arbeitet bereits gemeinsam mit dem ebenfalls bei ASAM akkreditierten Schwesterunternehmen carts an der Integration der standardisierten XIL-Schnittstelle in die gemeinsam angebotenen Hardware-in-the-Loop(HiL)-Simulatoren. Die NovaCarts HiL-Systeme lassen sich durch die neue Schnittstelle noch einfacher und schneller in ASAM-konforme Testumgebungen integrieren – quasi nach dem „Plug & Play“-Prinzip.

Parallel wird derzeit eine Anbindung der kostenlos bereitgestellten Testautomatisierungslösung EXAM (Extended Automation Method) an die XIL-Schnittstelle entwickelt. Durch die Integration der API wird EXAM für den globalen Einsatz noch attraktiver. Darüber hinaus planen MicroNova und carts, zukünftig mit der gemeinsamen HiL-Plattform „NovaCarts“ an den sogenannten Cross-Tests von ASAM teilzunehmen. Das stellt die reibungslose Zusammenarbeit mit Produkten anderer Hersteller sicher.

Tochterfirma in Tschechien

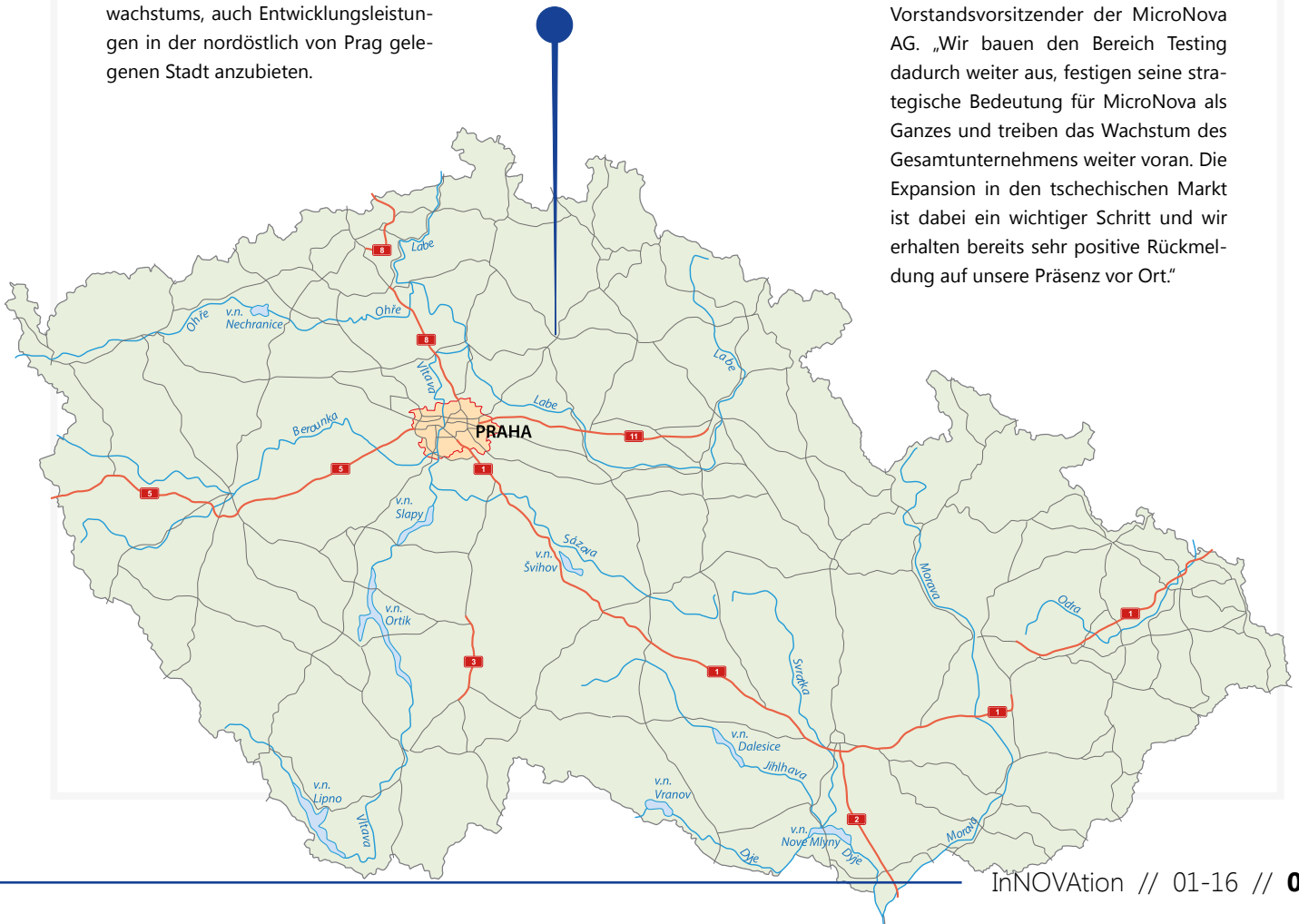
Die MicroNova AG setzt auf noch mehr Kundennähe und hat im tschechischen Mladá Boleslav die Tochtergesellschaft cz.MicroNova s.r.o gegründet.

Die neu gegründete Tochterfirma – die erste der MicroNova AG – hat bereits Anfang des Jahres ihre Tätigkeit in der mittlböhmischen Region aufgenommen. MicroNova wird damit den steigenden Anforderungen der in Tschechien ansässigen Kunden und Interessenten aus der Automobilindustrie gerecht: Das Team wird in einem ersten Schritt die NovaCarts-Systeme der tschechischen Kunden vor Ort betreuen und betreiben.

Außerdem wird cz.MicroNova s.r.o die Automotive-Unternehmen in der Region mit einem umfangreichen Service-Portfolio beim Einsatz der Testautomatisierungslösung EXAM unterstützen. Des Weiteren ist geplant, im Zuge des künftigen Unternehmenswachstums, auch Entwicklungsleistungen in der nordöstlich von Prag gelegenen Stadt anzubieten.



Mladá Boleslav



„Die Gründung der ersten Tochterfirma im Ausland ist ein weiterer Meilenstein in unserer Unternehmensgeschichte“, sagt Orazio Ragonesi, Vorstandsvorsitzender der MicroNova AG. „Wir bauen den Bereich Testing dadurch weiter aus, festigen seine strategische Bedeutung für MicroNova als Ganzes und treiben das Wachstum des Gesamtunternehmens weiter voran. Die Expansion in den tschechischen Markt ist dabei ein wichtiger Schritt und wir erhalten bereits sehr positive Rückmeldung auf unsere Präsenz vor Ort.“

Herausgeber:

MicroNova AG
Unterfeldring 17
85256 Vierkirchen
Tel.: 081 39/93 00 - 0
Fax: 081 39/93 00 - 80
E-Mail: info@micronova.de

Redaktion:

Regina Schwarzenböck,
Stefan Karl (GP)

Gestaltung:

Christoph Buchner

Druck:

Offsetdruckerei Gebr. Betz GmbH,
Weichs

Auflage: 2.000 Stück

Erscheinungsweise:

Die InNOVation der MicroNova AG
erscheint halbjährlich. Zusätzlich
können Sonderausgaben veröffent-
licht werden.

Bildnachweis:

Seite 1: © pagadesign, zhudifeng /
iStock.com

Seite 3: © siehe jeweilige Artikel
Seite 48, 49: © shumoka / Fotolia.
com

Seite 51: © lesniewski / Fotolia.com

Seite 52: © zhudifeng / iStock.com

**Bei Bestellungen, Adressände-
rungen oder Abbestellungen:**

Tel.: 081 39/93 00 - 22
E-Mail: info@micronova.de

Alle verwendeten Bezeichnungen
und Namen sind Warenzeichen oder
Handelsnamen ihrer jeweiligen Eigen-
tümer. Beiträge und Abbildungen sind
urheberrechtlich geschützt. Kopieren
und Nachdruck nur mit ausdrücklicher
Genehmigung. Die in dieser Kunden-
zeitschrift enthaltenen Angaben zu
Produkten und Dienstleistungen
stellen keine Zusage von
Eigenschaften dar.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem
Papier.

© MicroNova AG, 2016