

## BMS-Kompetenz für China

Einblicke in die China-Strategie von MicroNova und die Entwicklung des BMS-Markts

## Testplattform für mobile Apps im Fahrzeug

MicroNova bündelt Telco- und Automotive-Kompetenz für neue Testlösung

## Schutz vor Cyber-Angriffen

Neue ManageEngine-Lösungen für mehr Netzwerksicherheit



## „Vorfahrt Innovation“



Liebe Leserinnen und Leser,

Mit den ersten Zeilen dieses Editorials möchte ich Ihnen ein Geständnis machen: Ich fahre einen Diesel! Noch dürfen diese einleitenden Worte sarkastisch aufgefasst werden, doch bei der aktuellen Diskussion drängt sich bisweilen der Eindruck auf, dass für die Nutzung dieser Antriebstechnologie bald tatsächlich eine Entschuldigung nötig sein wird.

Dabei wäre eine etwas differenziertere Betrachtung wünschenswert. Denn bei aller aktueller und künftiger Bedeutung der Elektromobilität sprechen auch Argumente für einen modernen und sauberen Dieselmotor. Das fängt an bei der Stromerzeugung, reicht über die Lebenszyklusbetrachtung eines E-Autos und geht bis hin zu den Herausforderungen bei der Ladeinfrastruktur. Und selbst beim Blick auf die Schadstoff-Bilanz schneidet der Ölbrenner besser ab als vielleicht manchmal von Branchen-Fremden vermutet. Ich persönlich würde lieber neben einem Diesel sitzen als neben so manchem Laser-

Drucker... Darum wäre mein Wunsch an alle Beteiligten, das Thema wieder etwas objektiver und weniger ideologisch zu diskutieren.

Beim Blick auf diese Tatsachen ist mein Eindruck, dass der Diesel derzeit eine gute Technologie ist, die uns den Übergang auf bessere überhaupt erst ermöglicht. Darum sollten wir tunlichst vermeiden, die Automobilbranche in Deutschland vor die Wand zu fahren. Gleichzeitig ist es an der Branche, ihre Innovationskraft zu beweisen – und diese wird um alternative Antriebsformen nicht herumkommen. Ob dabei Wasserstoff und Brennstoffzelle oder auch SynFuel schon ganz aus dem Rennen sind...? Es bleibt spannend. Für MicroNova kann ich sagen, dass wir für all diese Energieträger bereits passende Testsysteme im Bereich der Fahrzeugelektronik anbieten. Das zeigen auch einige Beiträge dieser Ausgabe der InNOVation, etwa über Batterie-Management-Systeme.

Gleichzeitig – und hier komme ich nochmals auf die Innovationskraft zu sprechen – wird ein gehöriger Teil der Musik künftig auf der IT-Seite des Autos spielen. Die Hardware hat einen ungemein hohen Reifegrad erreicht, so dass Services die Geschäftsmodelle der Zukunft sind. Für wahrscheinlich alle diese Services wird die Vernetzung des Fahrzeugs essenziell sein. Und auch hier dürfen wir Ihnen einige spannende Beiträge vorstellen, die insbesondere 5G und die Simulation der Luftschnittstelle zum Thema haben. Die integrative Arbeit unserer beiden Fachbereiche Telco Solutions und Testing Solutions ist unserem Gründer und Aufsichtsratsvorsitzenden Josef W. Karl (siehe Stimme aus dem Aufsichtsrat Seite 041) und uns als Unternehmensleitung gleichermaßen wichtig. Hier sehen wir viel Potenzial für Sie als unsere Kunden und Geschäftspartner.

Darüber hinaus wollen wir nicht vergessen, dass der eigentliche IT-Betrieb das technologische Fundament für jedwede Applikation bietet. Unser Team des Bereichs IT Management weiß davon ein Lied zu singen... und auch die zufriedenen Anwender der Manage-Engine-Lösungen. Wir haben, wie gewohnt, die spannendsten News aus diesem Bereich für Sie zusammengestellt.

Wenn wir aber vom eigentlichen Fundament sprechen wollen, so können das nur die Menschen sein, die Tag für Tag bei uns sowie bei und mit Ihnen arbeiten. Dieser Tatsache werden wir immer höchste Bedeutung beimessen, und darum sind auch unsere internen Themen wie immer fester Bestandteil auch dieser Ausgabe der InNOVation – die Themen, bei denen es ein wenig „menschelt“. Besonders möchte ich dabei auf unser „Special“ zum Business Park Vierkirchen hinweisen. Hier haben viele Menschen wirklich Großartiges geleistet. Dafür meinen Dank an alle Beteiligten; und insbesondere „unserer“ Familie Karl: Wir alle wissen Euer großes und stets nachhaltiges Engagement für eine gute Zukunft von MicroNova sehr zu schätzen! Nicht nur, aber auch mit dem Bau des neuen Gebäudes. DANKE!

Nun wünsche ich Ihnen wie immer: frohe Lektüre!

Ihr Orazio Ragonesi

**002 // Editorial**

**003 // Inhaltsverzeichnis**



## Testing Solutions

**004 // BMS-Kompetenz für China**

MicroNova-Experten geben Einblick in die China-Strategie des Unternehmens und die Entwicklung des BMS-Markts

**008 // Weltweit automatisiert testen**

Test Cloud Controller und Test Case Generator sind ab sofort im Lizenzmodell verfügbar

**012 // EXAM UserDay 2018**

Spannende Use Cases und neue Produkte standen im Mittelpunkt des EXAM UserDays 2018



## Telco Solutions

**014 // Telco meets Automotive – dank 5G**

Telco- und Automotive-Experten von MicroNova entwickeln eine Testplattform für mobile Fahrzeug-Dienste

**020 // CPCM wird COM5.Mobile**

Der Common Planning & Configuration Manager (CPCM) bekommt einen neuen Namen

**021 // Gründung des Innovationsclusters 5G BERLIN e.V.**

MicroNova engagiert sich für die Förderung von Innovationen rund um 5G-Technologien

**022 // KI für 5G**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Wiegand, Leiter des Fraunhofer Heinrich-Hertz-Instituts, über den neuen Mobilfunkstandard

**026 // COM5.Rail: Monitoring für den Bahn-Funk**

Neue Überwachungs- und Analyselösung von MicroNova sorgt für optimale Qualität in Bahn-Mobilfunknetzen



## IT-Management

**030 // Stabilität als Credo**

Rheinland Versicherungsgruppe setzt auf ManageEngine Applications Manager

**032 // Starkes Trio für mehr Sicherheit**

Neue ManageEngine-Lösungen helfen, das Unternehmensnetzwerk besser vor Cyber-Angriffen zu schützen

**036 // Produktiv arbeiten dank monday.com**

Das Projekt- und Zeitmanagement-Tool monday.com hilft Teams dabei, effizienter zusammenzuarbeiten und besser zu kommunizieren.

**038 // Kurz-News**

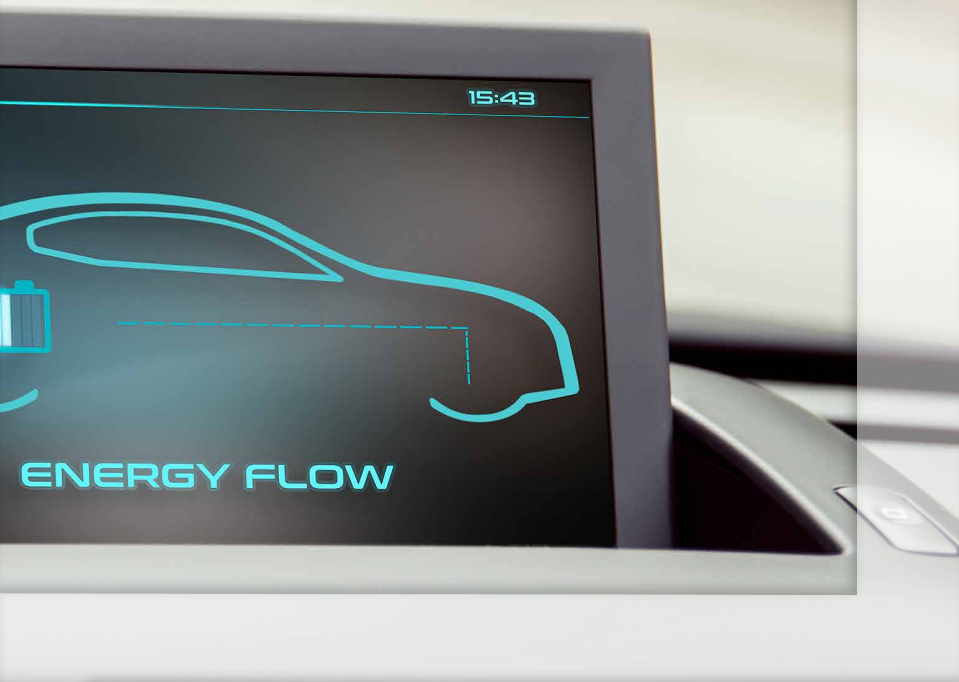
**042 // Business Park Vierkirchen**

**048 // Impressum**

# BMS-Kompetenz für China

Elektromobilität boomt in Europa, aber das größte Wachstumspotenzial liegt aktuell im chinesischen Markt. MicroNova ist unter anderem spezialisiert auf den Test von E-Motoren und Batterie-Management-Systemen. Martin Bayer, Leiter Testing Solutions, und Franz Dengler, Senior Technical Expert HiL-Simulation, geben einen Einblick in die China-Strategie des Unternehmens und erläutern Chancen und Herausforderungen im Markt für BMS.

TEXT: Redaktion BILDER: © Daniel Krason, Magi Bagi / Shutterstock.com; © Sentavio / Fotolia.com



**InNOVation:** Die Neuzulassungen für Elektroautos zeigen beeindruckende Wachstumsraten. In China wurden allein im ersten Quartal dieses Jahres 142.445 E-Autos verkauft...



**Martin Bayer:** Das Land bildet schon seit einigen Jahren den am schnellsten wachsenden Automarkt. Speziell im Bereich Elektromobilität ist China aktuell absoluter Markttreiber mit beeindruckenden Verkaufszahlen. Als Testing-Spezialist interessiert uns aber nicht ausschließlich der erwartete Absatz – schließlich liegt unser Hauptgeschäft in der Entwicklungsphase. Und hier bieten sich in China in den kommenden Jahren sicher mit die größten Potenziale, zumal das Wachstum im E-Sektor staatlich verordnet ist.

Durch die 2019 in Kraft tretende und sich 2020 nochmals verschärfende Elektroquote der chinesischen Regierung müssen Hersteller ihren E-Absatz weiter erhöhen. Für VW, den mit etwa

drei Millionen verkauften Autos größten deutschen Hersteller in China, wirken sich solche Vorgaben unmittelbar auf Strategie und Entwicklungsgeschwindigkeit aus. Hier sind enorme Investitionen in die Elektromobilität angekündigt. In den nächsten Jahren will der Konzern bis zu 50 Modelle mit alternativem Antrieb herstellen – das sind deutlich mehr als ursprünglich geplant. Ähnlich dürfte sich die Produktpalette für elektrisch betriebene Fahrzeuge bei anderen Herstellern entwickeln.

Das Herzstück jedes dieser E-Autos bildet der Akku. Er kann bis zu einem Drittel des Fahrzeugwerts ausmachen. Um diese zentrale Komponente möglichst effizient zu nutzen und lange gesund zu halten, ist ein einwandfrei funktionierendes Batterie-Management-System (BMS) das A und O. Ein entsprechend wichtiger Teil im Entwicklungsprozess entfällt demnach auf den Test dieser Systeme. Und hier kommt MicroNova ins Spiel.

**InNOVation:** Der chinesische Markt gilt als nicht gerade einfach für Europäer. Hat MicroNova hier schon Erfahrung?

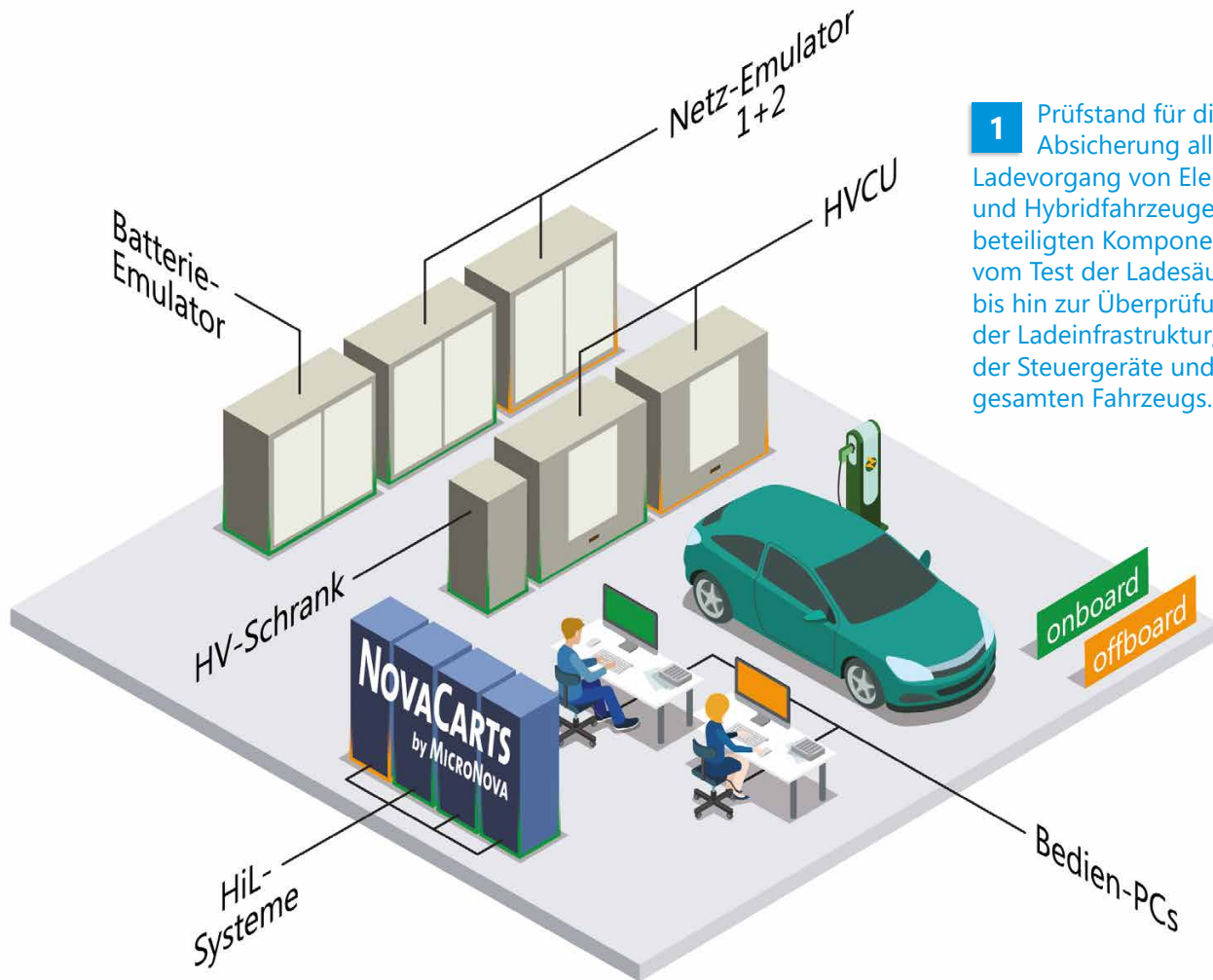
**Martin Bayer:** Wer im chinesischen Markt erfolgreich sein will, braucht neben einem internationalen Netzwerk vor allem gute Produkte und eine gewisse Präsenz vor Ort. MicroNova ist dort bereits seit zehn Jahren aktiv, bislang vor allem mit Testsystemen für Motoren und Antriebe. Zudem verfügen wir durch unsere langjährige enge Zusammenarbeit mit den Herstellern in Deutschland über etablierte Partner in China, mit denen wir im Bereich der Batterie-Management-Systeme bereits Projekte für VW-Tochterunternehmen umsetzen. Mit über zwölf Jahren Expertise im Bau von Batterie-Simulatoren haben wir die Kunden überzeugt.

Auch personell bauen wir unsere China-Kompetenz aus: Erste chinesische Mitarbeiter sind bereits an Bord, und der Aufbau eines eigenen Standorts in China steht ebenfalls auf der Agenda.

**InNOVation:** Die Marktaussichten sind also gut. Worin aber liegen aktuell noch technische Herausforderungen bei Batterie-Management-Systemen?



**Franz Dengler:** Speziell bei den Batterie-Management-Systemen liegt die aktuelle Herausforderung für alle Anbieter darin, die Lade- sowie Akkuzustandserkennung, also State of Charge und State of Health, weiter zu verbessern. Aktuelle Systeme schätzen Lade- und Alterungszustand einer Batterie eher konservativ ein – also lieber ein bisschen schlechter als den tatsächlichen Status. Für einen möglichst effizienten Einsatz von Lithium-Ionen-Batterie-Systemen ist eine exaktere Bestimmung des Ladezustands nötig. So lassen sich



**1** Prüfstand für die Absicherung aller am Ladevorgang von Elektro- und Hybridfahrzeugen beteiligten Komponenten: vom Test der Ladesäule bis hin zur Überprüfung der Ladeinfrastruktur, der Steuergeräte und des gesamten Fahrzeugs.

Sicherheitsreserven minimieren und die Reichweite ohne Zusatzkosten maximieren.

Zusätzlich zur präzisen Berechnung des Ladezustands ist eine genaue Bestimmung des Gesundheitszustands der Batteriezelle erforderlich, um die Reichweite korrekt zu berechnen, Wartungszeitpunkte zu bestimmen sowie einen Lebensdauer-optimierten Batteriebetrieb zu gewährleisten. Die hierfür entwickelten Algorithmen für BMS müssen für mögliche Einflussparameter wie Temperatur, Anzahl der Ladezyklen, Zellhistorie und -alter schon in der Entwicklungsphase verifiziert werden. Dies ist mit realen Batteriezellen bislang nur eingeschränkt möglich: Ein Testlauf über mehrere tausend Ladezyklen bei unterschiedlichen Temperaturverläufen zur Einstel-

lung eines Test-Zellzustands ist nicht praktikabel und reproduzierbar, beziehungsweise würde er Jahre dauern.

Unser Portfolio im BMS-Bereich ist komplett und unterstützt genau solche Herausforderungen. Mit den NovaCarts-Produkten lassen sich alle Anteile eines klassischen BMS-Tests abdecken – vom leistungslosen Test aller E-Steuergeräte für Elektro- oder Hybrid-Fahrzeuge bis hin zum Gesamtverbund mit Strom. Und natürlich lässt sich immer noch an einzelnen Stellschrauben drehen. Spezialanfertigungen nach individuellen Kundenanforderungen können wir genauso umsetzen wie die Integration von Leistungskomponenten, beispielsweise für Laborfahrzeuge, in denen vollständige E-Bordnetze und Elektrokomponenten verbaut sind.

**InNOVation:** Wie lassen sich Tests in diesem Bereich verbessern, um letzten Endes den Zustand eines Akkus möglichst präzise bestimmen zu können?

**Franz Dengler:** Wichtig ist die kontinuierliche Weiterentwicklung, wobei MicroNova auch mit Partnern kooperiert, um den Test von BMS weiter zu zukunftssicher und umfassend bedienen zu können. Zu diesem Thema arbeiten wir seit vielen Jahren erfolgreich mit dem Fraunhofer Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik zusammen. Aktuell sind wir in der Lage, das Verhalten von Batterien mit elektrochemischen Modellen des IEE und unserer Hardware sehr gut zu simulieren. Durch Weiterentwicklungen der Batterie-Management-Systeme ergeben sich natürlich immer neue, zusätzliche Anforderungen.

Bisherige Modellierungsansätze decken noch nicht das komplette Betriebsspektrum der Zelle ab. Weiterentwicklungen müssen in der Lage sein, dynamische Alterungssimulationen basierend auf einem physikalisch-elektrochemischen Batteriemodell nachzubilden. Das Echtzeitverhalten realer Batterien unter verschiedenen Einflussfaktoren muss dabei zuverlässig dargestellt werden können. Situationen wie zum Beispiel die Nachbildung einer Zelle, die bereits einige tausend Lade- bzw. Entladezyklen durchlaufen hat, die zu 75 Prozent geladen ist und eine aktuelle Temperatur von fünf Grad Celsius aufweist, müssen sich in Zukunft mit erhöhter Genauigkeit simulieren lassen.

Darüber hinaus wird es erforderlich sein, verschiedene Parameter wie Akkuzustand, Ladezustand oder Temperaturen über eine Testautomation innerhalb von Sekunden noch genauer automatisch einstellen zu können. Hersteller und Zulieferer sind dann in der Lage, den Test von BMS und den zugehörigen Algorithmen deutlich schneller und kostenoptimiert durchzuführen. Die Entwicklung von noch besseren Steuergerätealgorithmen wird dadurch erst möglich.

Weitere zentrale Vorteile eines erweiterten Simulations- und Emulationsansatzes liegen in der vollständigen Reproduzierbarkeit der Tests sowie in der Berücksichtigung von thermischen und elektrischen Wechselwirkungen. Auf diese Weise können in Zukunft wesentliche Verbesserungen bei der Bestimmung des State of Charge und des State of Health in zukünftigen Steuergeräten für Elektrofahrzeuge gegenüber heutigen Verfahren erzielt werden. Damit lassen sich für Anwender des Testsystems und anschließend auch für die Fahrzeugnutzer Aussagen über kritische Parameter deutlich präzisieren, etwa die verfügbare Restreichweite oder auch Batteriefehler.



**2** Martin Bayer (rechts im Bild), Leiter Testing Solutions, und Franz Dengler, Senior Technical Expert HiL-Simulation bei MicroNova

**InNOVation:** Welche Volumina erwarten Sie für neue BMS-Testsysteme? Rechtfertigen die Marktaussichten hohe – zum Teil geförderte – Investitionen in solche Forschungsprojekte?

**Martin Bayer:** Analysten prognostizieren allein für die Automobilindustrie, dass der BMS-Markt zwischen 2016 und 2021 um durchschnittlich 43 Prozent wachsen wird – pro Jahr. Aber nicht nur die Automotive-Branche, sondern auch die Entwicklung im Energiesektor, wie im Bereich Solar oder Windkraft, unterstützen den Trend. In diesen Branchen sind wir ebenfalls schon seit längerem erfolgreich aktiv. Darum ist ein Investment aus unserer Sicht absolut sinnvoll. Qualität sowie Zuverlässigkeit und damit Akzeptanz beim Endverbraucher lassen sich nur auf diese Weise erreichen. Damit sind solche Lösungen erfolgskritisch für die Verkehrs- und auch Energiewende.



**3** NovaCARTS HiL-System für den Test von Batterie-Management-Systemen



# Weltweit automatisiert testen

Ab sofort im Lizenzmodell erhältlich: Der Test Cloud Controller und der Test Case Generator von MicroNova. Die neuen Lösungen machen auch global verteilte Testprozesse deutlich effizienter und erleichtern so den Umgang mit der steigenden Anzahl an Tests für neue Funktionen in Bereichen wie autonomes Fahren und Car-to-X(C2X)-Kommunikation.

**TEXT:** Rainer Moosburger, Tobias Weimer **BILDER:** © temp-64GTX / Shutterstock.com; © Maxger / iStock.com; © telmanbagirov, Alex / Fotolia.com





Automobilhersteller, Zulieferer und Dienstleister im Bereich Testing stehen aktuell vor der gleichen Herausforderung: die schiere Masse an Testfällen zu bewältigen, die notwendig ist, um all die Fahrerassistenzsysteme, Sensoren, Lade- und Kommunikationstechnologien der kommenden Automobilgenerationen abzusichern. MicroNova hat die jahrzehntelange Erfahrung im Bereich Testautomatisierung genutzt, um den Testprozess mit zwei neuen Lösungen entsprechend zu optimieren. Das bedeutet: Hardware-in-the-Loop(HiL)-Ressourcen müssen bestmöglich genutzt werden, und Automatisierungslösungen sorgen für eine Entlastung der Mitarbeiter bei möglichst niedrigen Kosten.

Der Test Cloud Controller (TCC) entkoppelt Testfallerstellung und -durchführung und automatisiert so die weltweite Verteilung von Aufträgen auf freie HiL-Ressourcen. Das entlastet die Testingenieure, verbessert die Auslastung vorhandener HiL-Systeme und ermöglicht somit einen Testbetrieb rund um die Uhr an sieben Tagen die Woche („24/7“). Die Implemen-

tierung von Testfällen in EXAM beschleunigt ab sofort der Test Case Generator (TCG): Mit seiner Hilfe lassen sich „TestCases“ automatisch aus den Spezifikationen generieren – schnell und qualitätssicher. Das steigert die Effizienz bei der Testfallerstellung um ein Vielfaches. Was die beiden Produkte genau können und wie Testabteilungen von ihrem Einsatz profitieren, zeigt der folgende Überblick:

### Test Cloud Controller

Analog zu den produktbezogenen Neuerungen im Entwicklungsbereich verändert sich auch die zugehörige Infrastruktur der Testabteilungen: Haben Teams bislang in der Regel an einem Projekt und dabei meist auch an einem Standort zusammengearbeitet, findet die Absicherung elektronischer Steuergeräte und Regelkomponenten heute häufig an spezialisierten, auf der ganzen Welt verteilten Prüfständen statt. Das macht eine Trennung von Testfallerstellung und -durchführung sinnvoll: Die Ingenieure legen ihren Testauftrag an, müssen sich aber nicht mehr um Prüfzeiten und freie HiL-Ressourcen kümmern – das übernimmt der TCC. Wo und auf welchem System schließlich geprüft wird, spielt keine Rolle mehr.

Der Test Cloud Controller besteht aus zwei Teilen: Die Server-Komponente wird auf einem entsprechenden Application Server installiert, die Client-Komponente integriert sich als Plug-in nahtlos in die Testautomatisierungslösung, erweitert sie um die notwendigen Schnittstellen und ermöglicht damit den Zugang in das TCC-System. Die Vorgehensweise ähnelt dabei stark dem Start eines „normalen“ Testlaufs. Der TCC fungiert praktisch als Erweiterung, die sich einfach in die bestehende Server-Infrastruktur einfügen lässt. Damit sind keinerlei kostenintensive und zeitaufwändige Neuentwicklungen nötig.

### Zentrale Verteilung von Testaufträgen via Cloud

Der zuständige Prüfer übergibt seine Testaufträge zunächst an den Test Cloud Controller. Dieser verteilt sie dann gemäß vordefinierter Regeln eigenständig an X-in-the-Loop(XiL)-Ressourcen mit freien Kapazitäten. Vorgänge mit langer Laufzeit – wie sie z. B. für autonomes Fahren benötigt werden – teilt das System über das integrierte Load Balancing gleichzeitig auf mehrere Simulationsinstanzen auf. Ist ein Lauf erfolgreich abgeschlossen, stellt das Client Plug-in automatisch einen Link zum entsprechenden Report zur Verfügung. Nach Beendigung des Tests steht der HiL-Simulator wieder im TCC zur Verfügung.

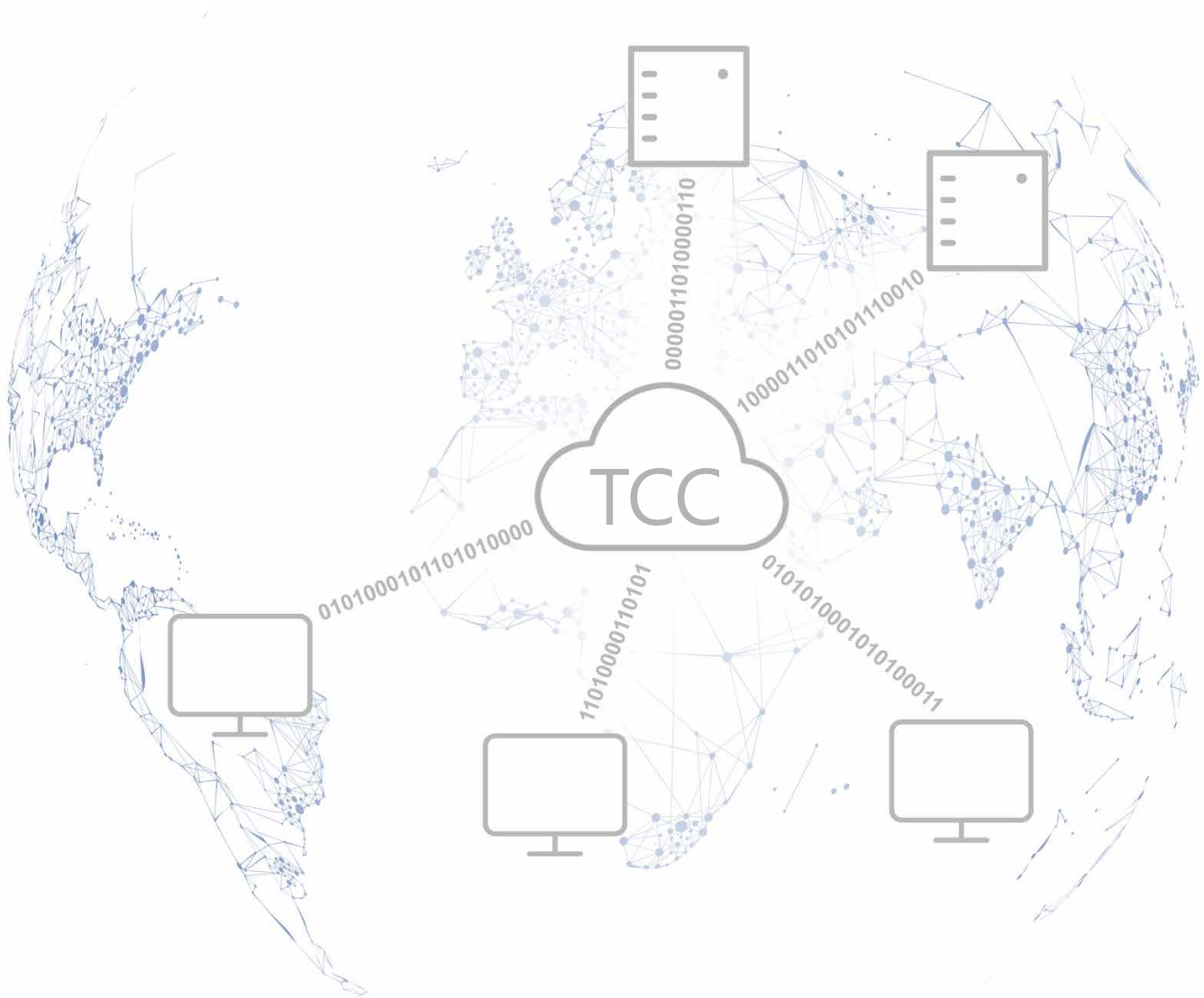
Die zentrale und automatisierte Vergabe der Aufträge steigert die Verfügbarkeit und Auslastung der Prüfsysteme – auch über Niederlassungs- oder sogar Landesgrenzen hinweg. Darüber hinaus lassen sich bestehende HiL-Landschaften so beispielsweise für Verbundtests auch für externe Partner wie Zulieferer nutzbar machen.

Angesichts des immer weiter steigenden Testbedarfs ist das ein wichtiger Schritt in Richtung 24/7-Testen. Denn weder lassen sich die vorhandenen HiL-Systeme unendlich skalieren, noch ist es möglich, die Anzahl an Testingenieuren unbegrenzt zu erhöhen. Die Lösung ist eine optimale Auslastung der vorhandenen Test-Ressourcen.

### Lizenzmodell und Wartung

Vor diesem Hintergrund kann der TCC das Testing in jedem Unternehmen optimieren, das HiL-Prüfstände automatisiert betreibt. Es handelt sich um die erste derartige Lösung für EXAM auf dem Markt.

Der Test Cloud Controller ist ab sofort unter Floating-Lizenz erhältlich: Die Preise für die Lizenzen richten



sich dabei nach der Anzahl der HiL-Systeme, die Testfälle über den TCC verarbeiten sollen – die Anzahl der Testfälle spielt keine Rolle. Sobald ein System mit den vom TCC zugewiesenen Testaufträgen fertig ist, meldet der HiL-Verantwortliche es wieder ab und die jeweilige Lizenz wird für einen anderen HiL-Simulator freigegeben. Die Lizenzen können direkt bei MicroNova erworben werden und sind unbefristet nutzbar.

### Test Case Generator

Einer optimalen Nutzung von HiL-Ressourcen geht immer die Erstellung der Testfälle voraus. Bislang implementieren Ingenieure Testfälle

für Steuergeräte und zugehörige Software noch meist manuell in der jeweiligen Automatisierungslösung wie zum Beispiel EXAM, die seit 2006 konzernweit bei VW im Einsatz ist. Als Basis dienen dabei die Testspezifikationen. Sie sind in der Regel nicht standardisiert, was einen hohen Pflegeaufwand der „TestCases“ zur Folge hat: Nachträgliche Änderungen müssen manuell an mehreren Stellen durchgeführt werden – ein zeitaufwändiges und fehleranfälliges Vorgehen.

### Testfälle automatisch erstellen

Abhilfe schafft der Test Case Generator von MicroNova, mit dem sich „TestCases“ in EXAM vollständig automatisch aus den Testspezifikationen

erstellen lassen. Der Fokus der Entwickler lag darauf, ein zentrales Tool zu schaffen, das sowohl den oben genannten Herausforderungen – mehr Komplexität, mehr Tests – gewachsen ist, als auch die Bedürfnisse der Fachabteilungen erfüllt.

Um die vollautomatische Generierung von Cases aus bestehenden Spezifikationen zu ermöglichen, entschieden sich die MicroNova-Entwickler für folgende Herangehensweise: Die Testspezifikationen wurden als Abfolge von Befehlen aufgefasst. Ein Mapping zwischen Befehlen und EXAM-Operationen erzeugt dann automatisiert die Testfälle. Das spart den zusätzlichen Aufwand, die Testfälle manuell zu im-

plementieren. Der TCG bildet damit im Grunde eine funktionale Erweiterung zu EXAM, von der zahlreiche Anwender profitieren.

Der so gestaltete konsistente Aufbau der Testfälle trägt maßgeblich zur Qualitätssicherung bei: Durch den Einsatz des TCG für alle Testläufe lassen sich deren Ergebnisse einheitlich überprüfen und die Verläufe zuverlässig nachvollziehen – ein deutlicher Vorteil gegenüber dem bisherigen Vorgehen. Denn bei der manuellen Testfallerstellung implementiert jeder Tester die Spezifikationen etwas anders, so dass unterschiedliche Handschriften eher Regel als Ausnahme sind. Das erschwerte bislang das Review.

Im Vergleich zur manuellen Generierung lassen sich Testfälle mit dem TCG zudem deutlich schneller erstellen. Die hohe Effizienz der Lösung überzeugt führende Automobilhersteller, da die Zahl der Tests stetig zunimmt: „Ein Test-Designer kann mit dem TCG um ein Vielfaches mehr Testfälle betreuen als mit rein manueller Implementierung. Somit stehen mehr Ergebnisse schneller zur Verfügung. Die Designer können so außerdem mehr Zeit für besonders komplexe Fälle aufwenden“, erklärt der zuständige Testmanager beim Pilotkunden. „Der TCG konnte zudem vollständig in EXAM integriert werden. Darum waren keine zusätzlichen und kostenintensiven Schnittstellen erforderlich.“

Die einheitliche und klar strukturierte Vorgehensweise beim Einsatz des Test Case Generators verringert den Pflegeaufwand für die Testfälle und verbessert deren Nachvollziehbarkeit maßgeblich. Vorteile, von denen Unternehmen aus allen Branchen bei Steuergeräte- und Software-Tests profitieren. Das neue Tool hilft allen Beteiligten, viel Zeit, Arbeit und somit Kosten zu sparen. Aktuell ist kein vergleichbares Produkt für EXAM im Markt verfügbar.

### Lizenzmodell und Wartung

Der Test Case Generator ist ab sofort sowohl unter Node-Locked- als auch unter Floating-Lizenz erhältlich. Beide Lizenzen sind unbefristet gültig.

Bei der Node-Locked-Lizenz ist das TCG EXAM Plug-in an einem vorher definierten Rechner nutzbar. Im Floating-Modell erwirbt das Unternehmen die benötigte Anzahl an Lizenzen, die dann von den Testingenieuren eingesetzt werden können. Die Lizenz wird beim Schließen von EXAM wieder freigegeben. Die Testautomatisierungslösung selbst steht natürlich wie gewohnt für die manuelle Testfallerstellung zur Verfügung.

Für beide Produkte gilt: Im ersten Jahr ist die Wartung in der Lizenzgebühr enthalten. Danach können Wartungsverträge auf Jahresbasis geschlossen werden, die neben Support auch Bugfixes und Versions-Updates abdecken. Darüber hinaus werden kostenpflichtige Zusatzleistungen, wie Installation vor Ort oder Individualisierung, sowie Consulting und Schulungen nach Bedarf angeboten.

Mit dem Test Cloud Controller und dem Test Case Generator unterstützt MicroNova Automobilhersteller, Zulieferer und Dienstleister dabei, die wachsende Anzahl an Tests für neue Fahrzeugfunktionen effizient, Ressourcen-schonend und mit hoher Testqualität zu handhaben.

### Weiterführende Informationen

Ausführliche Artikel zum Test Cloud Controller und zum Test Case Generator sind bereits in vorherigen Ausgaben der Kundenzeitschrift erschienen:



#### Test Cloud Controller

Automatische Vermittlung von Test-Ressourcen  
[bit.ly/2PIJHfw](http://bit.ly/2PIJHfw)



#### Test Case Generator

Schnell und effizient: Testfälle automatisch erzeugen  
[bit.ly/2E6kOmS](http://bit.ly/2E6kOmS)

Weitere Informationen stehen zum Download bereit unter:

[www.micronova.de/testing/info](http://www.micronova.de/testing/info)

Ihr Ansprechpartner:

**Michael Seeger**

[sales-testing@micronova.de](mailto:sales-testing@micronova.de)

+49 8139 9300-0

# EXAM UserDay 2018

Am 24. Oktober 2018 erhielten die Teilnehmer des UserDays in Wolfsburg ein umfassendes Update zu EXAM: Neben der Roadmap für die Testautomatisierungslösung standen neue Produkte für den effizienten Einsatz von EXAM sowie spannende Use Cases im Mittelpunkt der Vorträge und Diskussionen.

**TEXT: Rainer Moosburger BILDER: © MicroNova**

Der MicroNova-Vorstandsvorsitzende Orazio Ragonesi begrüßte die über 60 Anwender der Testautomatisierungslösung EXAM und freute sich über die bislang höchste Teilnehmerzahl der Veranstaltungsreihe in Wolfsburg. In den Vorträgen informierten Experten des Volkswagen Konzerns und von Audi über Neuerungen bei EXAM und erläuterten die weitere Roadmap. Anwender von kumkeo und von TraceTronic zeigten Use Cases aus der praktischen Arbeit mit der Testautomatisierungslösung und die EXAM-Experten von MicroNova stellten Produktneuheiten vor. Darüber hinaus bot sich natürlich reichlich Gelegenheit zum fachlichen Austausch sowie zum Netzwerken unter den Usern und mit MicroNova.

## Versionierung und Roadmap

Zum Einstieg in den Nachmittag erläuterte Frank Manz, EXAM-Fachverantwortlicher bei Audi die wichtigsten

Vorteile der im EXAM-Release 4.6 eingeführten Versionierung in der Anwendung und ging dabei besonders auf die zentrale Rolle der Modellkonfiguration sowie die neue Modellstruktur ein. Außerdem nutzte der langjährige EXAM-Experte den Auftritt, um seinen Weggang von Audi und somit auch seinen Abschied vom EXAM-Programm zu kommunizieren. Sein Appell an die Anwesenden: Tauschen Sie sich rege zu Best Practices mit der Versionierung aus, um möglichst effizient zu sein!

Über die weitere Roadmap bis ins Jahr 2020 informierte anschließend Sebastian Frixel-Seifert, der die Programmleitung für EXAM bei der Audi AG innehat. Die wichtigste Aussage: Die Distribution geht weiter! Das heißt, der EXAM-Konzernsteuerkreis unterstützt weiterhin den kostenfreien Einsatz von EXAM bei Distributionspartnern. Zudem hat der Steuerkreis bestätigt, dass die Versionierung mit

der Freigabe von EXAM 4.8 (Q4/2019) als zusätzliches, kostenpflichtiges Feature geplant ist. Darüber hinaus wurden in den Bibliotheken zusätzliche Freigaben für Schnittstellen, wie z. B. die ASAM XIL-API, bzw. zu Diagnose-Werkzeugen erteilt.

## Optimierung im Entwicklungsprozess durch Continuous Integration

Im Mittelpunkt der beiden nächsten Vorträge standen verschiedene Herangehensweisen, wie sich EXAM in den Workflow der kontinuierlichen Entwicklung einbinden lässt – Stichwort Continuous Integration (CI). Zunächst stellte Rainer Moosburger, Projektleiter bei MicroNova, die neuen MicroNova-Produkte EXAM Jenkins Plugin bzw. EXAM REST-API Plugin vor: Das EXAM Jenkins Plugin verbindet via REST-Schnittstelle das CI-System Jenkins und EXAM. Das Ergebnis ist die Automatisierung der Testaus-



führung mit EXAM. Tests werden in unterschiedlichen Software-Entwicklungsstufen automatisiert und kontinuierlich durchgeführt. Dieser Prozess wird unter dem Begriff Continuous Testing zusammengefasst und verbessert die Auslastung der eingesetzten Test-Ressourcen. Ergebnisse können ebenfalls sehr schnell in den Entwicklungsprozess zurückgeführt werden und Testaufwände sowie Fehlerquellen im Testablauf lassen sich langfristig reduzieren.

Im Anschluss erläuterte Philipp Looft, wie beim Ingenieurbüro kumkeo Continuous Integration mit EXAM im Bereich Testmanagement für Windkraftanlagen eingesetzt wird. Nach einer kurzen Einführung in den Aufbau und die Entwicklung einer Windkraftanlage zeigte er, wie eine Lösung für Continuous Integration mit Werkzeugen wie Confluence und Jira in Verbindung mit EXAM realisiert wurde.

Im Rahmen seines Vortrags "INCA oder ControlDesk oder CANape? – JA!" stellte Matthias Berthold (TraceTronic) eine Bibliothek zur Anbindung der drei im Präsentationstitel genannten Tools zur Messung und Kalibrierung von Steuergeräten vor. Die drei Tools wurden im EXAM-Interface Calibration-System (für den Zugriff auf Steuergerätegrößen zuständig) mit verschiedenen Implementierungsklassen umgesetzt – jede für sich sehr komplex. Diese drei verschiedenen Anbindun-

gen wurden in einer neuen Architektur und Implementierung zusammengefasst: der Bibliothek ApplicationSystem. Das vereinfacht sowohl die Austauschbarkeit der Testfälle als auch die Ergänzung durch neue Tools. Die neue Bibliothek wird in der Distributionsversion von EXAM ab Version 4.8 zur Verfügung stehen.

#### Effizienter Testen: Test Cloud Controller und Test Case Generator

Um dem durch zunehmende Funktionsvielfalt stetig steigenden Testbedarf in der Fahrzeugentwicklung zu begegnen, hat MicroNova zwei neue Lösungen für die Testautomatisierung entwickelt. David Leuck und Tobias Weimer zeigten im Rahmen des EXAM UserDay 2018, auf welcher Basis der Test Cloud Controller (TCC) und der Test Case Generator (TCG) entstanden sind und wie ihr Einsatz allen am Testprozess Beteiligten viel Zeit und Arbeit sparen kann.

Informationen zur Funktionsweise des TCC und TCG sowie zum Lizenzmodell sind in dieser Ausgabe der InNOVation auf Seite 008 ff zu finden.

Zum Abschluss der Vorträge stellte Robert Herre von der TraceTronic GmbH das Intelligent Test Environment Monitoring (ITM) vor, eine Methode zur Überwachung und Stabilisierung von Testumgebungen. Ziel ist

es, die Zeit zwischen Ausfällen oder Fehlern bei technischen Komponenten möglichst zu verringern. Bei Software-Tools ist dieser Zeitraum deutlich kürzer als bei Hardware. Beim Nachlauf von automatisierten HiL-Tests bedeutet das: Tritt bei einem „TestCase“ ein Fehler auf, wird der gesamte Testlauf blockiert und bleibt ergebnislos. Bei paralleler Überwachung der Testumgebung während der Ausführung mittels ITM in EXAM wird beim Auftreten eines Problems automatisch vor dem nächsten Testfall ein Soft Reset durchgeführt. Somit gehen im Idealfall nur die Ergebnisse eines „TestCase“ aus dem Nachlauf verloren – der Rest bleibt erhalten.

#### Fazit

Dank der spannenden Projekte und des regen Austauschs unter den Anwendern und Entwicklern war der EXAM UserDay 2018 wieder ein voller Erfolg. Bereits während der Vorträge kam es zu zahlreichen interessierten Nachfragen, die teilweise direkt von den Teilnehmern beantwortet und diskutiert wurden. Das EXAM-Team von MicroNova freute sich über die rege Beteiligung und gute Stimmung ebenso wie über die Rekord-Teilnehmerzahl und das durchweg sehr positive Feedback. Es gilt wie immer: Nach dem UserDay ist vor dem UserDay – die Planung für das nächste Anwender-treffen im Herbst 2019 in Ingolstadt läuft bereits an.



# Telco meets Automotive – dank 5G

Seit mehreren Jahrzehnten ist MicroNova sowohl in der Automotive- als auch in der Telco-Branche erfolgreich aktiv. Diese Expertise kommt nun erstmals einem gemeinsamen Projekt zu Gute – einer Plattform zum automatisierten Testen mobiler Dienste.

TEXT: Redaktion BILDER: © ParabolStudio / Shutterstock.com; © makoto-garage.com / Fotolia.com;  
© Matthias Enter, vectomart, Do-Ra, telmanbagirov / Fotolia.com

Die 5G-Mobilfunktechnologie gilt als Schlüsseltechnologie für die digitale Revolution in einer Vielzahl von Industrie- und Lebensbereichen. Dabei werden neue Geschäftsmodelle entstehen und bestehende signifikante Erweiterungen und Mehrwerte erfahren. Das gilt auch für die Automotive- und Telekommunikationsbranche.

Dabei zählt auch für diese digitalisierte Welt, dass Zuverlässigkeit und Qualität nachweislich passen müssen. Vor dem Hintergrund agiler bzw. fluider Entwicklungen kommt entsprechend leistungsfähigen Testmechanismen sogar eine noch größere Bedeutung zu als bisher. Aus diesem Grund arbeiten die EANTC AG (s. Kasten Seite 018) und MicroNova gemeinsam an einer Plattform zum automatisierten Testen mobiler Dienste, wovon dieser Artikel im Fortlaufenden handelt.

### 5G: Vom Hype zum Markt

Marktforschungs- und Analystenunternehmen identifizieren im Rahmen ihrer Erhebungen regelmäßig Technologietrends, die innerhalb der kommenden Jahre für Furore sorgen sollen. Diese Trends werden häufig in grafische Schemata – Kurven, Matrizen etc. – eingeordnet und beschreiben so die Phasen einer Technologie in Bezug auf ihre öffentliche Aufmerksamkeit oder Marktdurchdringung. Laut diverser aktueller Studien ist 5G einer der wichtigsten Trends der nächsten Jahre.

Somit wird auch 5G den bekannten Weg vom Trend zur in der Breite präsenten Lösung mit zugehörigen Services gehen. Die technologischen Auslöser sind erfolgt, und somit dürften wir uns in einer Phase hoher Erwartungen und ungewisser Geschäftsmodelle befinden, irgendwo zwischen Innovators und Early Adopters. Daraus lässt sich auch schließen, dass nicht alle Geschäftsmodelle überleben werden. Nichtsdestotrotz wird die Einfüh-

rung von 5G in den nächsten Jahren eine Vielzahl neuer Dienste und Anwendungen zur Marktreife und zum unternehmerischen Erfolg für ihre Anbieter bringen.

Dafür sorgen schon allein die finanziellen Potenziale der Technologie: Laut den Einschätzungen einer Studie von Ericsson und Arthur D. Little können ICT-Unternehmen (Information and Communications Technology) bis 2026 rund 12 Billionen US-Dollar Umsatz durch 5G-Technologien für ICT-Hersteller generieren. Die Potenziale erstrecken sich dabei im Grunde über alle Branchen.

### Network Slicing

Einigen Technologien innerhalb des 5G-Themenkreises kommt dabei besondere Bedeutung zu. Dazu zählen z. B. Entwicklungen der Funkschnittstelle, etwa Beamforming, Massive MIMO und mmWave. Die Realisierung selbstorganisierter Netze (SON) durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz wird vor allem das sogenannte Network Slicing und damit die Entwicklung neuer Dienste maßgeblich beschleunigen.

Derzeit befinden sich noch vor allem statische Netzscheiben in Verwendung, wie sie etwa von NB-IoT (vgl. InNOVation 02-2017) bekannt sind. Schon bald werden sich hier flexible, ad hoc im Netz bereitstellbare Konzepte durchsetzen: Network Slicing ist hierbei die resultierende Schlüsseltechnologie aus der 5G-Netzarchitekturentwicklung mit Software-Defined-Networking (SDN). Die im 5G Standard definierten Service-Klassen (eMBB, uRLLC, mMTC; detailliertere Erläuterungen siehe Kasten) lassen sich dabei zu funktionalen, anwendungsspezifischen Diensten koppeln und in Form solcher Netzscheiben (Network Slices) dediziert im Netz bereitstellen (vgl. auch Interview Prof. Dr.-Ing. Wiegand, Seite 022 ff).

### Service-Klassen

5G bietet mehrere Dienstkategorien, die jeweils unterschiedliche Anforderungen in der Mobilkommunikation abdecken. Enhanced Mobile Broadband (eMBB) stellt als eine solche Dienstkategorie extrem hohe Datenraten von bis zu 10 Gbit/s zur Verfügung und unterstützt so Services mit hohen Bandbreitenanforderungen. Ultra Reliable Low Latency Communications (uRLLC) fokussiert sich auf Dienste mit geringer Latenzzeit von etwa einer Millisekunde – wichtig für kürzeste Antwortzeiten praktisch ohne Service Downtime; relevante Anwendungen sind automatische Fahrassistenten in Kraftfahrzeugen oder für die Anlagenfernwartung. Massive Machine-Type Communications (mMTC) umfasst Dienste, die eine hohe Anschlussdichte von bis zu einer Million pro Quadratkilometer erfordern, etwa für die Gestaltung von Smart Cities, Smart Homes etc.

**Der Schlüssel zu diversifizierten 5G-Diensten**

Somit erlaubt diese Technologie den Netzbetreibern, ihre Infrastruktur vielseitiger zu nutzen und leistungsbezogene, anwendernahe Mobilfunkdienste anzubieten. Ob nun das smarte Eigenheim mit seinen Bewohnern, Maschinen untereinander, oder aber ein Fahrzeug mit seiner Umgebung kommuniziert, für jeden dieser Anwendungsfälle wird eine optimierte „Netzscheibe“ eingerichtet. Die Network-Slicing-Funktionalität ist somit der Schlüssel zur Unterstützung von diversifizierten 5G-Diensten.

„Industrie 4.0“ und autonomes Fahren zählen dabei sicherlich zu den prominenten Beispielen in Verbindung mit 5G. Mit der Einführung immer in-

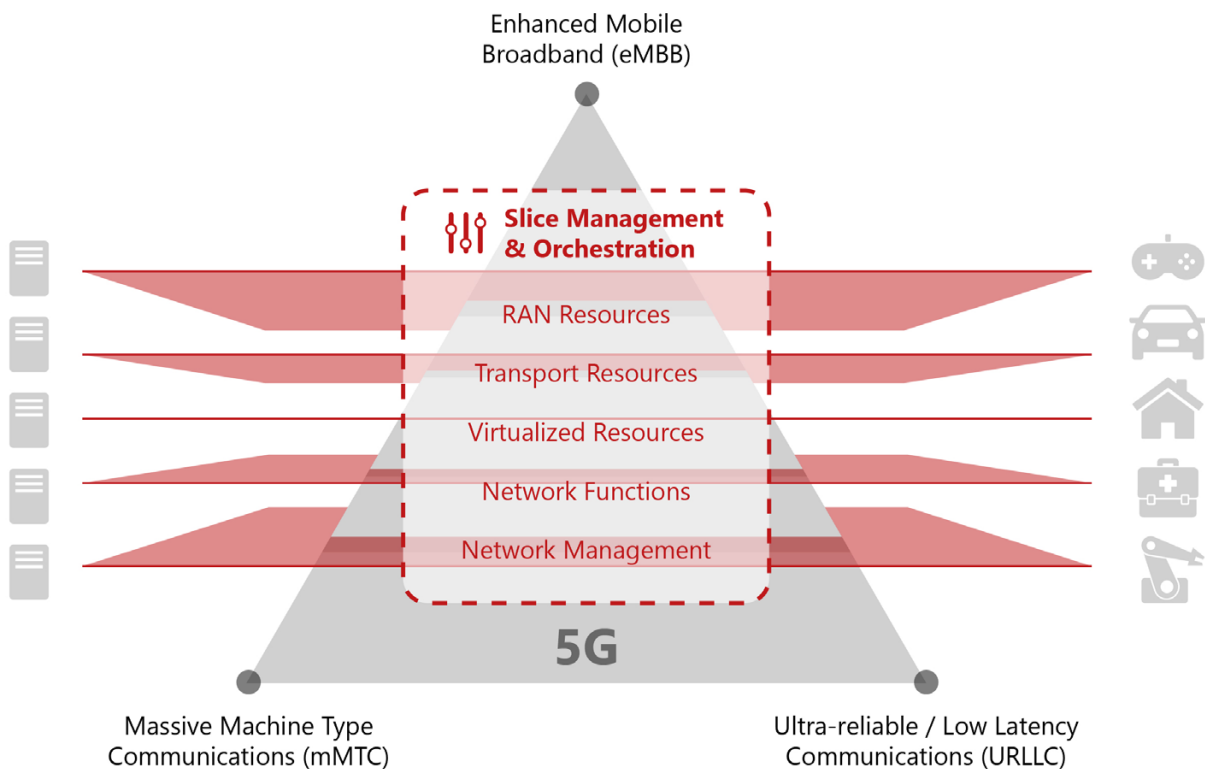
telligenterer Fahrerassistenzsysteme in der Serienproduktion und den sich in Entwicklung bzw. Erprobung befindlichen hoch automatisierten Fahrzeugen steigt die Erwartungshaltung diesbezüglich bei allen Beteiligten. Das vollständig fahrerlose Auto (siehe Abbildung 2) wird sicherlich noch viel an Forschung benötigen, ehe es realisiert werden kann.

**Automatisierte Tests**

Wahrscheinlich wird es wohl erst mit einer der nächsten Mobilfunkgenerationen auf die Straßen kommen. Dessen ungeachtet wird mit 5G der Einstieg in eine leistungsstark voll vernetzte Welt geebnet – und somit auch der Grundstein für die Car2X-Kommunikation gelegt. Erst die 5G-Technologie ermöglicht eine weitflächige, praxis-

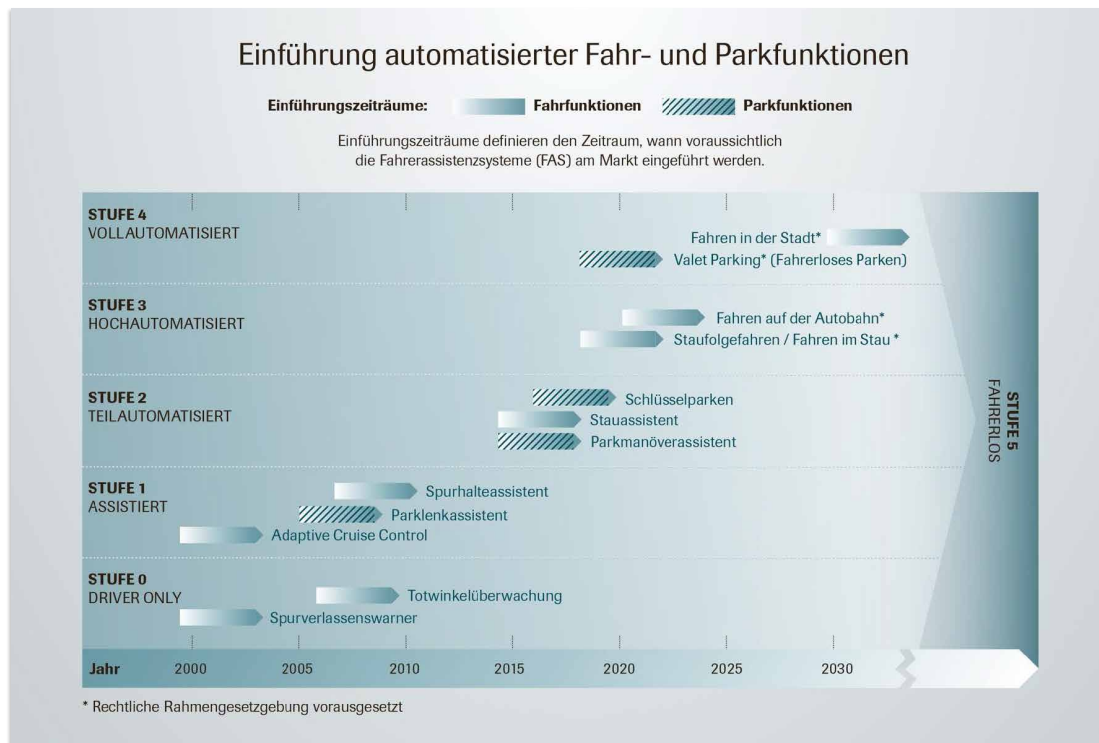
taugliche, bidirektionale Vernetzung unterschiedlicher Sensoren, Aktoren und Steuergeräte über die Luftschnittstelle.

Die Entwicklung von Apps, wie sie auf dem Smartphone schon seit langem üblich sind, wird somit immer mehr ins Auto Einzug halten. Da die Kommunikation des Fahrzeugs mit seiner Umwelt oder das Steuern von Funktionen im Fahrzeug von außerhalb besondere Anforderungen an Sicherheit und Qualität der gesamten Anwendungen stellen, ist eine automatisierte Testumgebung unerlässlich. Diese muss sowohl die Absicherung gegen Hackerangriffe als auch eine entsprechende, klar definierte Verhaltensweise bei Ausfall des Mobilfunkbasisdienstes zuverlässig testen können.



**1** Die Service-Klassen des 5G-Standards ermöglichen die Bereitstellung von anwendungsspezifischen Diensten und werden als sogenannte Network Slices im Netz bereit gestellt.





**2** In den letzten Jahren hat nicht nur die Anzahl verfügbarer Fahrerassistenzsysteme zugenommen, sondern auch deren Automatisierungsgrad. Der Verband der Automobilindustrie geht davon aus, dass automatisierte Funktionen in den nächsten Jahren sukzessive weiterentwickelt werden. Das hat zur Folge, dass automatisiertes Fahren wahrscheinlich zunächst in „beherrschbaren“ Situationen (z. B. im Parkhaus oder auf der Autobahn) möglich wird. © VDA

## Prüfstand für mobile

### Anwendungen

MicroNova arbeitet zusammen mit der EANTC AG an einer Lösung für einen automatisierten Prüfstand zum Test mobiler Anwendungen. Dies schließt sowohl die Simulation des Mobilfunknetzes als auch die Kommunikation zwischen Fahrzeug, Mobile User Equipment (UE) und Backend mit ein.

Denn war früher das Fahrzeug das „Device Under Test“ (DUT), sind im Zeitalter der vernetzten Fahrzeuge neue Elemente hinzugekommen. So gehören nun neben dem Fahrzeug auch mobile Applikationen auf dem Smartphone (Mobile-UE), das zugehörige Backend und das Mobilfunknetz zum Gesamtsystem. Das erfordert geänderte Prüfsysteme, um die korrekte

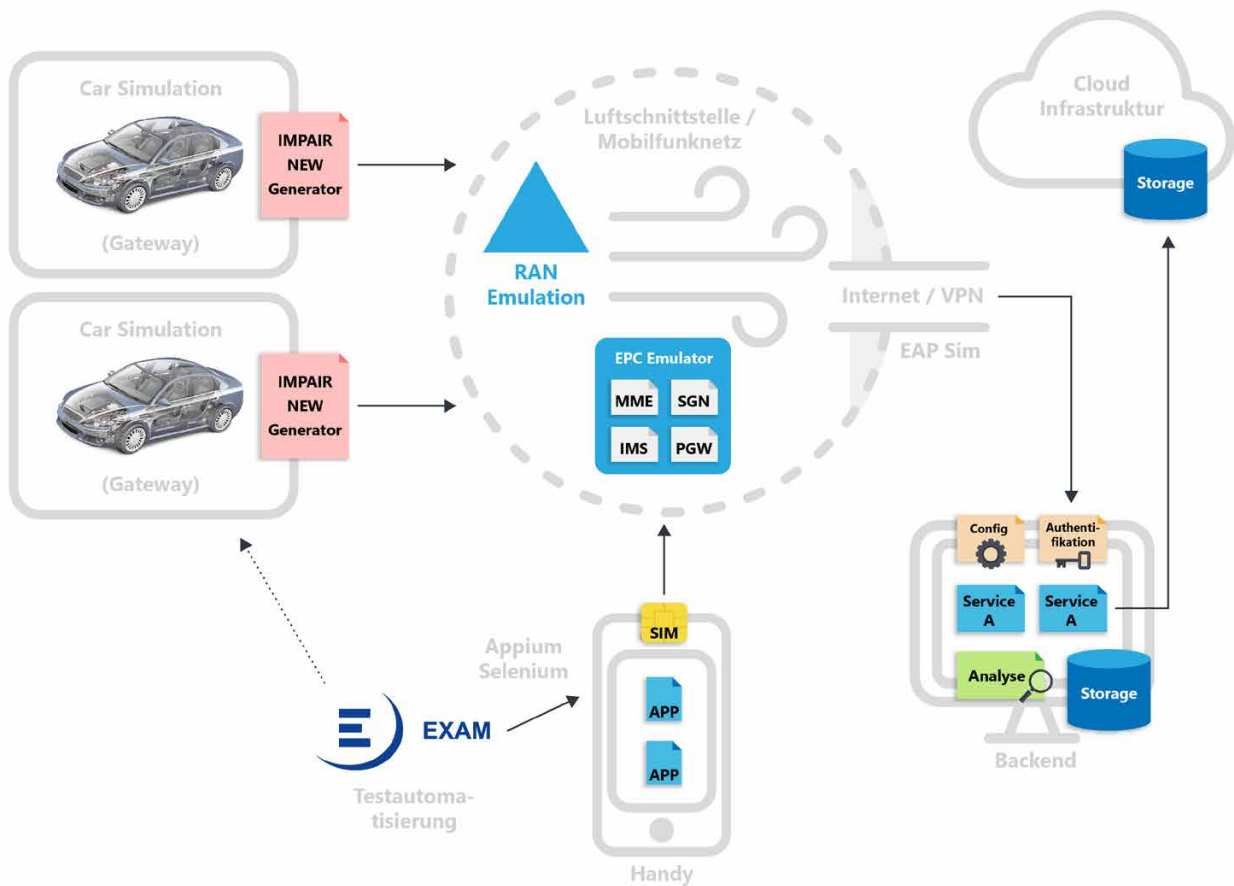
Funktion des Gesamtsystems zu gewährleisten.

Speziell das Mobilfunknetz war bisher im Gesamttest jedoch nur ein „komplexeres“ Kabel und spielte eine eher untergeordnete Rolle, solange die Daten richtig übertragen wurden. Hier wird sich die Testwelt im Kontext von Software Defined Services ändern – „den“ Service wird es so nicht mehr geben; vielmehr wird er immer flexibler und muss als essenzieller Bestandteil des Gesamtsystems dennoch entsprechend überprüft werden. Hierfür sind folglich auch flexiblere Simulationen und Testsysteme nötig.

Zur Sicherstellung der Gesamtsystemfunktionalität bzw. zur Gewährleistung einer End-to-End Absicherung werden schon heute Prüfsysteme verwendet, die sich etwa mit EXAM auto-

matisieren lassen. Hier sind die korrekte Funktion der Backend-Schnittstelle sowie die Funktion der Smartphone-Applikation zentrale Aspekte. Dabei wird ein Test-Rack mit entsprechenden realen Steuergeräten verwendet, das von EXAM angesprochen wird. Zusätzlich kann über Schnittstellen wie Appium oder Selenium mit der Smartphone-Applikation kommuniziert werden. Auf diese Weise ist eine Überprüfung der gesamten Kommunikationskette möglich, von der App über das Backend bis zum Test Rack – und zwar wiederholbar und zuverlässig. Denn je komplexer die Testumgebung, umso wichtiger ist ein strukturiertes, Tool-basiertes Testen.

Um in Zukunft die immer weiter steigende Anzahl vernetzter Funktionen abprüfen zu können, ist die verstärkte Nutzung von Virtualisierung und



Simulation geboten – nur so lassen sich auch wirklich alle Testumfänge bei hoher Ergebnisqualität durchführen. Mechanismen wie die Simulation der Steuergeräte sind in der Industrie bekanntlich lange etabliert und in Verwendung, aber die weiteren Komponenten wie die Luftschnittstelle oder das Backend stehen hier noch vor Herausforderungen.

Dazu kommen Test-Anforderungen, die in einem realen Mobilfunknetz nur schwer abbildbar sind, wie das Nachstellen schlechter Netzabdeckung oder fehlerhafter bzw. „verschlucker“

Daten usw. Solche Aspekte haben Hersteller und Zulieferer bisher über aufwändige „Drive-Tests“ realisiert. Diese sind jedoch nur schlecht skalierbar, zumal der Testaufwand steigt – und er steigt umso mehr, je höher die Zahl komplexer und über Vernetzung betriebener Funktionen im Fahrzeug wird. Aus diesem Grund ist es erforderlich, die aus 5G resultierenden Möglichkeiten in das Wirkfeld der etablierten Testmechanismen der Fahrzeugelektronik zu integrieren.

**3** Architektur des Testsystems: Über EXAM können die Testingenieure sowohl den Prüfstand mit realen Steuergeräten als auch die Smartphone-Apps ansprechen.

**Fazit**

Mit 5G werden sich vielfältige Optionen ergeben, Fahrzeuge und den Verkehr selbst intelligenter und sicherer zu gestalten. Damit diese Möglichkeiten sicher und zuverlässig bis zu den Endkunden gelangen, sind umfassende Tests nötig. Dabei ist es die große Aufgabe, bestehende Test-Herangehensweisen so zu konsolidieren, dass am Ende eine integrierte Überprüfung mit einem möglichst hohen Grad an Automatisierung steht. Denn nur so sind Nachvollziehbarkeit und Struktur in den Tests gewährleistet.

**EANTC**

Die EANTC AG ist ein unabhängiges Netztechnologie-Kompetenz-Zentrum, das seine Telekommunikations-Dienstleistungen und Lösungen sowohl Herstellern als auch Anwendern anbietet. EANTC wurde 1991 vom jetzigen Aufsichtsratsvorsitzenden Herbert Almus an der Technischen Universität Berlin im Forschungsschwerpunkt für Netzwerktechnologien und multimediale Anwendungen (PRZ / FSP-PV) gegründet. Neben der Forschung und Entwicklung testete und zertifizierte EANTC zunächst FDDI-Systeme (Fiber Distributed Data Interface). Ab 1993 wurde das Testangebot um ATM (Asynchronous Transfer Mode) und andere Hochgeschwindigkeits-Netztechnologien erweitert. Zu den Testkunden zählten bereits zu dieser Zeit fast alle führenden Hersteller von Netzwerkkomponenten. Ende 1999 wurde EANTC mit Unterstützung der TU Berlin als Aktiengesellschaft ausgegründet – eine enge Kooperation mit der TU Berlin besteht fort. Mit der Ausgründung erweitert sich das Dienstleistungsangebot um Technologien wie Multi Protocol Label Switching (MPLS), IP (Internet Protocol)-Switching, Triple Play und Sprachübertragung über Internet (Voice over DSL und Voice over IP) sowie Mobilfunktechnologien.



# CPCM wird COM5.Mobile

Die MicroNova-Planungs- und Konfigurationslösung für Mobilfunknetze bekommt einen neuen Namen: Aus dem Common Planning & Configuration Manager (CPCM) wird COM5.Mobile.

TEXT: Redaktion BILD: © sdecoret / Shutterstock.com

Schon so manche bekannte Marke wurde im Lauf ihrer Entwicklung neu benannt. Viele kennen Twix noch als Raider, und Toyota unternimmt demnächst sogar die Rolle rückwärts: Aus dem Corolla wurde der Auris wird der Corolla. Und aus CPCM wurde Ende Oktober 2018 COM5.Mobile.

Der Grund für den neuen Namen ist die differenziertere Positionierung, denn beinahe gleichzeitig zur Umbenennung hat MicroNova dem bewährten COM5.Mobile ein weiteres Familienmitglied zur Seite gestellt: Mit COM5.Rail ist ein eigens für den Eisenbahnmarkt entwickeltes Produkt an den Start gegangen, das auf der diesjährigen InnoTrans, der internationalen Leitmesse für Bahntechnologie, im September seine Premiere feierte. Während das „klassische“ COM5.Mobile also weiterhin auf die Konfiguration von Mobilfunknetzen spezialisiert ist, zielt COM5.Rail auf Überwachung der Verfügbarkeit des Mobilfunknetzes der Bahn (GSM-R), dessen Hochverfügbarkeit im Rahmen der Einführung von ETCS (European Train Control System) eine entscheidende Rolle zukommt (vgl. S. 026).

## Die Idee zum Namen

Vor dem Hintergrund der klareren Differenzierung war es dem Team des Geschäftsbereichs Telco Solutions wichtig, dass das Thema „Kommunikation“ direkt in den Namen der Lösung rückt. Mit der zunehmenden Interna-

tionalisierung sowohl von MicroNova als auch des Fachbereichs war die englische Schreibweise gesetzt. Die „5“ in COM5 symbolisiert gleichermaßen den kommenden Mobilfunkstandard 5G als auch die fünf Eckpunkte des Netzwerkmanagements: Fault Management, Configuration Management, Accounting Management, Performance Management und Security Management – kurz FCAPS.

Für die Anwender bleibt alles wie gewohnt. Von der Architektur über den Umgang mit der Lösung bis hin zu den Features bietet COM5.Mobile auch künftig alle Funktionen, die für eine optimale Netzplanung und -konfiguration erforderlich sind. Die drei Ausbaustufen „Network Audit“, „Network Audit Plus“ und „Full Scope“ bestehen ebenfalls weiter. Damit ist COM5.Mobile die ideale Lösung für das Management sowohl des Mobilfunknetzes als auch vor allem des Radio Access Networks (RAN) – denn eine perfekte Konfiguration wird mit der wachsenden Komplexität der Netzwerktechnologie immer wichtiger, und die erreicht mit 5G ein neues Level.

Offene Konzepte sind hierfür unerlässlich, denn nur sie lassen sich agil neuen Gegebenheiten anpassen und berücksichtigen zugleich die wichtigsten Managementkennzahlen wie Time-to-Market, Qualität und Effizienz. Mit COM5.Mobile bietet MicroNova eine vielseitige, flexible, vom



Netzausrüster unabhängige Lösung mit Best-Practice-Charakter. Die Software vereinheitlicht die Sicht auf die häufig heterogenen regionalen Netz- und Managementstrukturen und ermöglicht den Aufbau einer zentralen Datenbasis für übergreifende Abgleiche. Das Ergebnis ist ein optimal konfiguriertes und damit leistungsfähiges Netz – für zufriedene Kundinnen und Kunden der Mobilfunkanbieter.

## CPCM

Die COM5-Basisplattform (ehemals CPCM) ist ein seit vielen Jahren erfolgreich etabliertes System für das Konfigurationsmanagement von Mobilfunknetzen. Mit Vodafone und Telefónica setzen zwei der drei Provider in Deutschland für insgesamt fast 90 Millionen Teilnehmer seit langem auf COM5.Mobile.

# Gründung des Innovationsclusters 5G BERLIN e.V.

Partner aus Wirtschaft und Forschung haben im September 2018 das Innovationscluster 5G BERLIN e.V. ins Leben gerufen.

Dessen Ziel ist, Innovationen rund um 5G-Schlüsseltechnologien für urbane Anwendungsszenarien zu fördern.

TEXT: Redaktion BILD: © sdecoret / Shutterstock.com



Die Initiative 5G BERLIN treibt die Digitalisierung in der Hauptstadt voran. Dazu wird eine Testumgebung aufgebaut, um diese für gemeinschaftliche Forschungsprojekte zu nutzen, verschiedene 5G-Technologien zu erproben und neue Anwendungen zu entwickeln. Ferner wird ein Informationsnetzwerk geschaffen als Basis für neue Partnerschaften und zur Unterstützung des Wissenstransfers. Das Innovationscluster 5G BERLIN stellt somit eine regionale und überregionale Vernetzungsplattform für Startups, mittelständische Unternehmen, Forschungsinstitute, Universitäten, Großunternehmen und Behörden dar.

## 5G Testfeld für urbane

### Anwendungen

Das 5G-Testfeld entsteht auf dem Nord-Campus der TU Berlin und dient der Erprobung von 5G-Schlüsseltechnologien für urbane Anwendungen

unter realen Bedingungen. Die Infrastruktur umfasst 5G-Makrozellen in Kombination mit kleineren Funkzellen zur lokalen, breitbandigen und reaktionsschnellen Kommunikationsanbindung. Zur Realisierung sehr hoher Datenraten werden beispielsweise Straßenlaternen mit 5G-Technik (Millimeterwellentechnologie) ausgestattet und vernetzt. Die Komponenten des 5G-Testfelds werden durch die Partner bereitgestellt und im Gesamtsystem weiterentwickelt. Dabei werden alle relevanten Technologiekomponenten eines 5G-Netzes abgebildet.

### Starke Partnerschaften

Zu den Gründungsmitgliedern zählen atesio, EANTC, die Fraunhofer-Gesellschaft, GasLINE, Highstreet Technologies, HyperMesh, Infotecs und MicroNova. Bereits zum Gründungszeitpunkt haben weitere Unternehmen aus den Branchen Perso-

nentransport, Halbleitertechnologie, Netzwerkausrüster/-betreiber sowie Start-Ups und Verbände ihr Interesse an einer Beteiligung am Innovationscluster 5G BERLIN zum Ausdruck gebracht.

„Das Engagement von MicroNova als Gründungspartner des 5G BERLIN e.V. unterstreicht, welches Potenzial wir dem neuen Mobilfunkstandard beimessen. Viele der künftigen Geschäftsmodelle sind noch nicht einmal zu Papier gebracht, geschweige denn in Entwicklung. Und doch ist bereits jetzt eine Vielzahl von Anwendungen auf dem Weg“, sagt Georg Kieferl, Bereichsleiter Telco Solutions bei MicroNova. „Wir können durch unsere Beteiligung zu einem frühen Zeitpunkt aktiv mitgestalten und so unsere Innovationsführerschaft bei Konfiguration und Planung von Mobilfunknetzen stärken. Davon profitieren unsere Kunden und deren Anwender.“

# KI für 5G

Im Interview mit Prof. Dr.-Ing. Thomas Wiegand

TEXT: Redaktion BILDER: © metamorworks, Olivier Le Moal / Shutterstock.com

Prof. Dr.-Ing. Thomas Wiegand ist einer der beiden Leiter des Fraunhofer Heinrich-Hertz-Instituts in Berlin und seit vielen Jahren im Bereich Mobilfunk engagiert. Er war eine treibende Kraft bei der Gründung des Innovationscluster 5G BERLIN e.V., einer Partnerschaft aus Forschung und Wirtschaft zur Förderung von Innovation rund um „5G“. Die Redaktion der InNOVation hat mit Prof. Dr.-Ing. Wiegand über den neu gegründeten Verein und die 5G-Technologie gesprochen.

**InNOVation:** Welche besonderen technologischen Herausforderungen sehen Sie bei der Einführung des 5G-Standards?

**Wiegand:** Die technologischen Herausforderungen liegen explizit in der Umsetzung der ambitionierten Leistungskennzahlen, auch Key Performance Indicators (KPIs) genannt, wie etwa 1 ms Latenz und eine um den Faktor 100 bis 1000 erhöhte Datenübertragungsrate im Vergleich zu 4G. Auch die bessere Verdichtung der zukünftigen Netze stellt insbesondere eine finanzielle Herausforderung dar.

**InNOVation:** MicroNova ist ja insbesondere im Bereich der automatischen Rollouts und Netzkonfiguration von Multi-Vendor- und Multitechnologie-Radio-Access-Networks aktiv – welche Einblicke können Sie unseren Lesern und Kunden hier im Hinblick auf 5G geben?

**Wiegand:** Der Betrieb zukünftiger Netze wird vermehrt komplexer – Netze müssen sich daher automatisch konfigurieren. Dies wird in wachsendem Grade automatisiert über Software und Künstliche Intelligenz (KI) realisiert werden können. Eine Herausforderung stellt dabei die Hardwareseitige Auslegung und Ausrichtung der Basisstationen dar. Multi-Vendor-Aktivitäten werden durch die Vergabe von regionalen und „privaten“ 5G-Netzwerkklizenzen erst interessant und ermöglichen es erstmalig auch kleineren Providern, am Marktgeschehen teilzuhaben.

**InNOVation:** Welchen Einfluss wird KI auf den Netzausbau bzw. die Netzoptimierung haben?

**Wiegand:** Durch das Network-Slicing<sup>1</sup> wird erstmals eine hochflexible virtuelle Schicht in den physischen Kommunikationsnetzen bereitgestellt. Hier könnte eine KI zum Beispiel den Bedarf in den bestimmten „Netzwerk-Scheiben“ vorhersagen und dementsprechend die Netzauslastung optimieren. Edge-Rechenzentren<sup>2</sup> spielen dabei eine große Rolle, da sie latenzkritische Berechnungen direkt vor Ort durchführen können. Infolgedessen wird KI immer mehr Einfluss auf die Netze der Zukunft haben. Auf dem 5G Testfeld des Vereins 5G BERLIN werden die Virtualisierung der Netze und das Network-Slicing künftig intensiv getestet, es entstehen dort auch hochmoderne Edge-Rechenzentren, in denen KI Anwendung finden wird.

**InNOVation:** Viele unserer Leserinnen und Leser stammen aus der Automotive-Industrie, welche Ansätze sehen Sie hier durch 5G? Wie kann der 5G BERLIN e.V. dabei unterstützen, diese auf die Straße zu bringen?

**Wiegand:** Der neue Mobilfunkstandard spielt seine Vorteile insbesondere aus, wenn es um latenzkritische Applikationen geht – also Anwendungen, bei denen es keine Verzögerung in der Reaktionszeit geben darf. Hierbei eröffnet 5G ganz neue Welten. Dabei soll das Netz in hohem Maße zuverlässig ausgebaut werden, damit sicherheitskritische Anwendungen möglich werden. In Bezug auf das autonome Fahren ist zum Beispiel eine schnelle Reaktionszeit essentiell, besonders in Gefahrensituationen. Zusätzlich erzeugt die Sensorik eine immense Menge an Daten; die hohe Übertragungsrate von 5G und das Edge-Computing-Konzept helfen, diese Datenmassen zu übertragen und zu verarbeiten. Auch erlaubt das erwähnte Network-Slicing die virtuelle Aufteilung der Netze je nach Bedarf und Anwendung – beliebig flexibel und nach Abruf. Der Verein 5G BERLIN kann mit seinem Testfeld wichtige Erkenntnisse gewinnen, die sich vielseitig nutzen lassen – natürlich auch für das autonome Fahren und das vernetzte Fahren mit Car2X-Kommunikation. Das Testfeld bietet ideale Voraussetzungen, um 5G-Versuchsträger aus dem Automotive-Bereich in einer realen urbanen Umgebung weiterzuentwickeln und zu testen.

<sup>1</sup> Anm. d. Red.: Beim Network-Slicing wird das Netzwerk in sogenannte Scheiben mit dedizierter Dienstqualität unterteilt. So werden auch ultrazuverlässige, verzögerungsfreie Dienste möglich, siehe auch Artikel S.014 „Telco meets Automotive“

<sup>2</sup> Anm. d. Red.: Ein Konzept, bei dem ein Teil der Cloud-Intelligenz an die einzelnen Geräte oder Sensoren zurückwandert.



*„Eine rein dezentrale Datenverarbeitung reicht nicht aus, die Vernetzung muss weiterhin im Fokus stehen, wenn man Daten übertragen und damit Mobilität garantieren möchte.“*

– Prof. Dr.-Ing.  
Thomas Wiegand,  
Executive Director,  
Fraunhofer HHI

**InNOVation:** Warum brauchen wir 5G, wenn Informationen über Edge-Computing wieder dezentral verarbeitet werden?

**Wiegand:** Eine rein dezentrale Datenverarbeitung reicht nicht aus, die Vernetzung muss weiterhin im Fokus stehen, wenn man Daten übertragen und damit Mobilität garantieren möchte. Per dezentraler Verarbeitung kann aber latenzkritisch mit sehr hoher Geschwindigkeit vorprozessiert werden. FPGAs dienen als Edge-Computing-Elemente. Sie ergänzen eine „tiefe“ Cloud so, dass latenzkritisch, etwa mittels KI, eine Klassifizierung in Echtzeit möglich wird. Die Erweiterung der klassischen Cloud zu künftigen „Cloud Layern“ in 5G-Netzwerken erlaubt es, eine KI in der tiefen Cloud mit großen Datenmengen zu trainieren und für Echtzeitanwendungen in der Edge-Cloud laufen zu lassen; damit werden dort weniger Speicherressourcen benötigt. Ein Datenfluss in die tiefe Cloud mit sehr viel Speicher kann wiederum für ein Online-Training der KI genutzt werden. Die Kommunikation mit sehr hohen Datenraten bleibt ein zentrales Element bei 5G.

**InNOVation:** Aus Erfahrung wissen wir, dass insbesondere flächendeckende Funknetze sehr störanfällig sind und Versorgungslücken aufweisen. Wie sehen Sie hier die Herausforderungen für die Netzbetreiber, und bis wann und wie sind diese in den Griff zu bekommen?

**Wiegand:** Wir sind keine Netzbetreiber, aber die Herausforderungen liegen wohl darin, dass neben den Auktionsgebühren für die 5G-Frequenzen auch immense finanzielle Mittel für den Netzausbau bereitgestellt werden müssen, um eine höhere Zuverlässigkeit als bei den 4G-Netzen zu schaffen. Die Regierung hat die Auktion für das erste Quartal 2019 angesetzt. Unter diesem Gesichtspunkt bleibt es abzu-

warten, wie viel Investment diesmal für die Frequenzvergabe von den drei großen Betreibern bereitgestellt werden kann.

**InNOVation:** 5G arbeitet ja im Millimeter-Wellenbereich, so dass Reichweite und Durchdringung von soliden Gegenständen stark eingeschränkt sind. Wie kann dennoch ein Netz mit hoher Abdeckung realisiert werden?

**Wiegand:** Beim 5G-Standard gibt es prinzipiell zwei verschiedene Bänder, einmal bei 3,5 GHz und dann bei 28 GHz. Nur das obere Band stellt den wirklichen Millimeter-Wellenbereich dar, wo Schattierungseffekte vermehrt auftreten können. Dieses Band dient aber in erster Linie dazu, in einem sehr nahen Bereich zu den Endgeräten durch sogenannte Small Cells eine sehr hohe Datenrate für eine hohe Teilnehmerdichte bereitzustellen, und damit ist es gar nicht für eine flächendeckende Netzabdeckung vorgesehen. Im Rahmen der Aktivitäten des Vereins 5G BERLIN sollen unter anderem solche Small Cells installiert und ihr Einsatz erprobt werden.

**InNOVation:** Mit 5G werden eben nicht nur die Konsumenten über deutlich mehr Bandbreite verfügen – wie können Unternehmen von der neuen Technologie profitieren? Kann der Verein 5G BERLIN hier unterstützen?

**Wiegand:** Ganz klar können Unternehmen von der neuen Technologie profitieren. Und da reden wir nicht nur von großen Konzernen, die sich möglicherweise „private“ 5G-Netze für Industrial Internet of Things (IIoT) in ihren Fabrikhallen zunutze machen, sondern auch von KMUs und Start-ups, die die neuartige Infrastruktur für ihre innovativen Produkte verwenden können. Durch die Virtualisierung der Netze wird 5G nicht nur für Hardware-, sondern auch Software-Unternehmen interessant. 5G BERLIN kann





mit seinem Testfeld diese neuartigen Entwicklungen verschiedenster Art in einem urbanen Umfeld erproben und damit beschleunigt zur Produktreife bringen. Das wird insbesondere Start-ups und KMUs helfen, sich schnell mit ihren Produkten am Markt zu etablieren.

**InNOVation:** Expecten Sie durch 5G einen Schub für Konzepte rund um Mixed, Augmented und Virtual Reality (MR, AR & VR)?

**Wiegand:** Durch 5G und Edge-Computing werden AR, VR und MR im hochauflösenden Bereich erst richtig möglich. Die Endgeräte sind momentan einfach noch zu groß und sperrig, da auf diesen auch die Rechenpower

vorhanden sein muss. Das wird sich mit den geringen Latenzen und Edge-Computing von 5G grundlegend ändern. Die aufwendigen Rechnungen, beispielsweise von Videosignalen pro Bild (fps), können in der Edge-Cloud erfolgen und mit sehr geringer Latenz an das Endgerät übertragen werden, zum Beispiel eine VR-Brille. Das erlaubt kleinere Endgeräte mit geringer Rechenleistung, wovon auch die Akkulaufzeit profitiert. Die Echtzeitübertragung mit sehr geringer Latenz ermöglicht eine Benutzung von VR-Brillen, ohne Schwindelgefühl oder Kopfschmerzen. Auch wird die Echtzeitübertragung auf mehrere VR-Brillen möglich, etwa für den Business Case der Großveranstaltungen mit Synchronisation aller Brillen.

**InNOVation:** Wie intensiv denken Sie bereits jetzt an den 5G-Nachfolger, und was können Sie unseren Lesern dazu womöglich schon mit auf den Weg geben?

**Wiegand:** In der Grundlagenforschung werden bereits weiterführende Technologien untersucht. Der Trend geht wahrscheinlich in die weitere Nutzung höherer Frequenzbänder, von höheren Millimeterwellen-Frequenzen jenseits von 100 GHz bis hin zur Nutzung von Terahertz-Übertragung. Das ist aber bisher rein spekulativer Natur und es bleibt spannend, welche Entwicklungen sich behaupten werden.



# COM5.Rail: Monitoring für den Bahn-Funk

Nachhaltige Mobilität benötigt die Schiene als zuverlässigen, leistungsstarken Verkehrsträger. MicroNova trägt mit COM5.Rail – der Überwachungs- und Analyselösung für optimale Qualität in Bahn-Mobilfunknetzen – dazu bei.

**TEXT: Redaktion BILDER: © aapsky, alexdndz / Shutterstock.com**

ICE800 hat am 9. Oktober 2018 auf seiner Fahrt von München nach Berlin den Hauptbahnhof Nürnberg pünktlich um 11:00 Uhr erreicht. Nur wenige Minuten zuvor war er auf Höhe des Bahnhofs Allersberg mit über 200 Kilometern pro Stunde an zwei Funkmasten vorbeigebraust, die links und rechts entlang der Hochgeschwindigkeitsstrecke positioniert sind – einer davon dient dem öffentlichen Mobilfunk, einer dem Bahn-Funk.

„ETCS“ als europaweiter Standard für Zugbeeinflussungssysteme setzt eine lückenlose Mobilfunkabdeckung auf allen Strecken voraus. Das oben beschriebene Szenario zeigt deutlich, wofür COM5.Rail unter anderem entwickelt wurde: Die Mobilfunksysteme von Bahnbetreibern und „normalen“ Mobile-Network-Providern dürfen sich, vereinfacht gesagt, nicht durch unerwünschte Wechselwirkungen ins Gehege kommen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt für optimalen Bahn-Funk ist die Berücksichtigung äußerer Faktoren wie Vegetation/Bewuchs, Wetterbedingungen, jahreszeitlich bedingte Umgebungsfaktoren oder geographische Informationen etc. Auch Großveranstaltungen wie zum Beispiel das Oktoberfest, bei denen zusätzliche Mobilfunkstationen aufgestellt oder vorhandene Anlagen kurzfristig umkonfiguriert werden, zählen zu den potenziellen Störquellen.



### Monitoring und Analyse von GSM-R und ETCS/ERTMS

COM5.Rail ist eine Lösung für die Überwachung und Analyse von GSM-R und ETCS/ERTMS (European Train Control System/ European Rail Traffic Management System). Mit ihrer Hilfe erhalten Betreiber übergreifende Funktionen, um die Service-Qualität des Bahn-Mobilfunks im gesamten Streckennetz sicherzustellen.

Als Datenbasis dienen durch die Züge erzeugte Messdaten. Zudem nutzt die Lösung je nach Verfügbarkeit die Konfigurations- und Performance-Daten der öffentlichen Mobilfunk-Netzbetreiber. COM5.Rail ist damit in der Lage, Störquellen bis hin zum Funkturm der betroffenen Zelle und im optimalen Fall sogar auf falsch konfigurierte Parameter genau zu identifizieren.

Die Lösung bietet dabei zahlreiche Funktionen zum Monitoring der GSM-R- und ETCS/ERTMS-Security. Durch die permanente Überwachung der ETCS/ERTMS-Signaldatenübertragung werden Anomalien schnell erkannt. Bei Störungen erzeugt die Lösung automatisiert Alarmer und detaillierte Fehlerberichte. COM5.Rail befreit Anwender zudem von lästigen Standardaufgaben: Grafische Dashboards ermöglichen die Konzentration auf das Wesentliche und alarmieren gezielt und automatisiert.

### Störungen im Vorfeld vermeiden

COM5.Rail enthält Verfahren und Prozesse zur detaillierten Sammlung, Auswertung und Darstellung der zuvor eingeholten und aufbereiteten Informationen, um solche Störungen schon im Vorfeld zu vermeiden. Außerdem

ermöglicht das System, alle Ereignisse im gesamten Streckennetz für jede Fahrt mit allen Übertragungspunkten über beliebig lange Zeiträume aufzuzeichnen.

### Unser Partner: Triorail

MicroNova kooperiert bei COM5.Rail eng mit der Triorail GmbH & Co. KG. Das seit vielen Jahren erfolgreich in der Bahnbranche etablierte Unternehmen liefert GSM-R-Module, -Modems und -Testgeräte; diese gewährleisten eine bestmögliche Datenbasis. Die Systeme werden direkt in den Zügen verbaut und liefern über die zentrale Big-Data-Plattform von MicroNova automatisiert die Daten, die COM5.Rail auswertet und aufbereitet.

## ETCS / ERTMS

Das Europäische Zugbeeinflussungssystem ETCS soll zusammen mit ERTMS die länderspezifischen Systeme für das Management und die Steuerung des Eisenbahnverkehrs in Europa ablösen. ERTMS ist dabei die optimierte Variante des europäischen Bahnverkehrsleitsystems zur Steuerung und Sicherung von Regionalstrecken, das die Gleisbelegungsinformationen durch zyklische Positionsmeldungen der Triebfahrzeuge über das GSM-R-Funknetz an das Zugkontrollsystem übermittelt. Störungen im bahnspezifischen Funknetz haben demnach unmittelbare Auswirkungen auf den Zugverkehr und damit auf den wirtschaftlichen Erfolg der Betreiber.

Auf Basis der gesammelten Messdaten werden KPIs definiert und mit manuellen oder automatisierten Analysemethoden ausgewertet. Bei Vorfällen lassen sich die Daten so präzise wiedergeben und miteinander vergleichen, um die Auslöser für eine Störung zu verstehen.

Konfigurierbare Dashboards und geografische Landkarten (Geomaps) ermöglichen Anwendern, etwaige Anomalien oder Störungen und deren Auswirkung schnell zu erkennen. Visuell unterlegte Analyseverfahren helfen dabei, relevanten Kontext besser zu verstehen und so auch etablierte Prozesse und Verfahren weiter zu verbessern.

### Key Features:

- » Zentrales System zur Erfassung, online-basierter Übermittlung sowie Auswertung von Daten
- » Leistungsindikatoren werden über modernste Analyseverfahren verarbeitet
- » Evaluierung über Data-Mining-Technologien
- » Darstellung der Streckenabschnitte bis in den Zentimeterbereich
- » Identifikation von Störquellen durch öffentliche Mobilfunknetze
- » Integration und Nutzung externer Datenquellen

## Interoperabilität und

### Sicherheit

Eines der zentralen Ziele des ETCS/ERTMS und GSM-R-Netzes ist die länder- und technologieübergreifende Nutzung: Wenn ein Zug eine Landesgrenze überquert oder den Wirkbereich eines Geräteherstellers (Funkzugangsnetz, Onboard, Gleisanlage) verlässt, muss die vollständige Palette von Funktionen zur Analyse des Strecken- oder Zugverhaltens gewährleistet sein. COM5.Rail hilft dabei, diese Interoperabilität sicherzustellen.

Damit Bahnbetreiber ihre führende Position bei der Betriebssicherheit halten können, bietet COM5.Rail außerdem zahlreiche Funktionen zur Überwachung der GSM-R- und ETCS/ERTMS-Security, etwa Railway Emergency Call (REC) oder Train Emergency Stop Monitoring 24/7. Im Störfall kann die Lösung entsprechende Alarme oder Berichte generieren. Die durchgängige Kontrolle der On-Board-Signalisierung der ERTMS-Datenübertragung ermöglicht es, Anomalien zuverlässig und schnell zu erkennen.

### Troubleshooting

COM5.Rail bietet eine durchgängige Echtzeit-Überwachung der Quality of Service (QoS) für RX Level und Quality in ETCS/ERTMS- und GSM-R-Netzen. Darunter fällt als wichtigster Aspekt die Erkennung von Interferenz-Störungen (z. B. Intermodulation „IM3“), die durch die Wechselwirkungen mit anderen Netzen entstehen.



„Die öffentlichen Mobilfunkanbieter gestalten ihre Netze hochdynamisch, was auch an zeitlich begrenzten bzw. äußeren Einflüssen liegt. Allein die Berücksichtigung der sich im Jahresverlauf ändernden Vegetation würde schon den Einsatz einer solchen Lösung erfordern, da etwa zunehmender Blätterbewuchs die Signalqualität beeinflusst. Vor dem Hintergrund der vielen weiteren relevanten Faktoren bietet COM5.Rail Bahnunternehmen einen messbaren Mehrwert.“

– Georg Kieferl,  
Leiter Telco Solutions,  
MicroNova



**1** Mit COM5.Rail können Umwelt-, temporäre Einflüsse sowie weitere externe Daten für eine vorausschauende Netzplanung berücksichtigt werden.

Je nach Verfügbarkeit kann über die Einbeziehung von Daten öffentlicher Mobilfunkbetreiber die Störquelle identifiziert werden. Kritische Punkte bildet COM5.Rail mit entsprechender Fehlerwahrscheinlichkeit als IM3-Störung, samt potenziellen Verursachern (Top-5-Anzeige), ab. Auf diese Weise ist eine schnelle und zielgerichtete Entstörung möglich.

Auch die optionale automatische Alarmierung bei Ereignissen, insbesondere bei Eisenbahn-Notruf, oder wenn der QoS-Wert unter eine bestimmte

Grenze fällt, zählt zu den Troubleshooting-Funktionen der Lösungen. Dabei sind sowohl Ereignisse als auch KPI-Indikatoren sowie Schwellenwerte vom Anwender definierbar.

**Alles einsteigen**

Mit diesen Fähigkeiten hilft das Produkt den Bahn-Betreibern, Betriebsrisiken zu minimieren und die Wertschöpfung zu vergrößern. Ein schneller ROI, ein zuverlässiges Angebot und zufriedene Reisende sind das Ergebnis. *COM5.Rail – we keep you on track!*

**COM5.Mobile – die bewährte Basis für COM5.Rail**

COM5.Mobile (vormals CPCPM) ist seit vielen Jahren erfolgreich beim Konfigurationsmanagement von Mobilfunknetzen im Einsatz. Unter anderem nutzen Vodafone Deutschland und Telefónica Germany das System. Auf diesem Know-how basiert das neue Produkt „COM5.Rail“, das ideal für den Einsatz im Eisenbahnbereich geeignet ist – umso mehr, als eine mögliche gemeinsame Nutzung der Mobilfunkdaten „beider Welten“ Vorteile für alle Beteiligten bietet.

# Stabilität als Credo

Performante Unternehmens-IT dank

Applications Performance Monitoring

**TEXT: Michaela Hall BILD: © RheinLand Versicherungsgruppe**

Neusser Kaufleute, Juristen und Bürger gründeten 1880 die „Feuerversicherungsgesellschaft Rheinland Aktiengesellschaft“, um die größten Risiken der damaligen Zeit abzusichern. Deren Nachkommen halten nach wie vor mehrheitliche Anteile an der RheinLand Versicherungsgruppe, die – mittlerweile als Konzern aufgestellt – auch heute noch ihren Sitz in Neuss hat und dort über drei Vertriebswege mit jeweils eigener Marke Versicherungs- und Vermögensschutz anbietet.

## J2EE-optimiertes Applications Monitoring gesucht

Von den etwa 100 IT-Mitarbeitern des Konzerns kümmern sich allein 35 um den reibungslosen IT-Betrieb. Seit jeher legte das Team dabei großen Wert auf eine professionell gemanagte IT, samt entsprechendem Application Monitoring. In früheren Jahren baute das Unternehmen hierfür auf ein Nagios-basiertes Produkt, um sämtliche Anwendungen zu überwachen – von Leistungsdaten wie Prozessor- oder Speicherauslastung über die Verfügbarkeit von Datenbankschnittstellen bis hin zur Gültigkeit von Zertifikaten für diverse Webpräsenzen.

Mit der stärkeren Ausrichtung auf die Java Platform, Enterprise Edition (J2EE), die mit Microsofts .NET-Plattform die wichtigste Software-Architektur für Unternehmen stellt, rückte die Versicherungsgesellschaft von der Open-Source-Welt mehr und mehr ab.

Der Grund dafür ist die Tatsache, dass im Open-Source-Umfeld für jede neue Webanbindung eine eigene Programmierung erforderlich gewesen wäre. Deshalb suchte das Team um Reiner Dohmen, Teamleiter IT-Betrieb, nach einem Produkt, das bereits über vorgefertigte Monitore verfügte.

Nach einer entsprechenden Recherche rückte schnell der Applications Manager von ManageEngine in den Mittelpunkt des Interesses, um die Leistungsfähigkeit der Unternehmensanwendungen zu überwachen. Wegen der Vielzahl zufriedener Referenzen und dem gebotenen Funktionsumfang beschloss Reiner Dohmen, eine Testversion zu installieren. Mit dieser sollte geprüft werden, wie schnell sich Anwendungen wirklich anbinden lassen – mit Erfolg.

## ManageEngine Applications Manager

Neben der schnellen Implementierung überzeugte die Lösung auch durch die intuitive Bedienung. Mit Applications Manager lassen sich standardmäßig – Out-of-the-Box – bereits mehr als 150 Anwendungen und Server im Auge behalten. „Wenn wir in Systemen einen Service oder eine Applikation überwachen möchten, richten wir grundsätzlich einen technischen und einen fachlichen Monitor ein, mit dem für den Dienst typischen technischen Schwellenwert und einen definierten fachlichen Schwellenwert für die Prüfung der korrekten

Funktion. Die Informationen der zur Zeit ca. 800 Monitore werden geclustert. Werden Schwellenwerte erreicht oder sind fachliche Funktionen außerhalb der Grenzwerte, ermittelt das Monitoring die Kategorie (Warnung oder Fehler) und verschickt je nach Relevanz einen Alarm“, erläutert Reiner Dohmen.

Wichtig ist dem Teamleiter der IT dabei, die Monitoring-Daten ständig für die Festlegung des optimalen Schwellenwerts zu verwenden: „Über einen Zeitraum ergibt sich so ein Profil des Dienstes, der überwacht wird. Dieser dient zum einen dem Qualitätsmanagement in puncto Verfügbarkeit, zum anderen zur Skalierung der Systeme hinsichtlich einer effektiven Auslastung. Die so erfolgte Optimierung des Monitorings erspart im Wesentlichen die permanente Kontrolle der Systeme, auch bezüglich möglicher Latenzen. Nur wenn ich heute eine SMS oder Mail mit einer Störungsmeldung erhalte, bin ich mir sicher, dass etwas nicht stimmt.“

Mittlerweile hat das Team bereits viel Erfahrung gesammelt, so dass die Mitarbeiter Linux-Konnektoren vollautomatisiert im Applications Manager anlegen. Die Administratoren haben je nach Tätigkeitsbereich ihr eigenes Dashboard, das sie über relevante Alarme informiert. Sobald ab 19:00 Uhr der Bereitschaftsdienst übernommen hat, wandern Alarme per SMS auf das Diensthandy des jeweiligen Mitarbeiters.

Das IT-Team der Rheinland Versicherungsgruppe verwendet zudem bei Bedarf die Berichtsmöglichkeiten: Tritt ein Problem auf, nutzen die Mitarbeiter zur Fehlersuche Parameter wie Reaktionszeiten, RAM- oder CPU-Auslastung. Sind zum Beispiel bei einer Anwendung mehrere hundert Sessions gleichzeitig geöffnet, stößt der Speicher an seine Grenzen. Dank Applications Manager ist in so einem Fall schnell ersichtlich, ob bei einem Gerät Handlungsbedarf besteht oder nicht.

### Zuverlässigkeit bei wachsender Umgebung

Mittlerweile überwacht das IT-Team um Reiner Dohmen mit dem Applications Manager erfolgreich weit über 500 verschiedene Applikationen, Dienste und Services. Dazu zählen etwa die Active Directory Services, Apache, Tomcat, Weblogic, die MySQL-Datenbank und auch der Mail-Server für Lotus Notes. Auch SSL-Zertifikate, die REST API sowie eigene Monitore werden dem Applications Manager anvertraut.

Unter dem Strich steht damit eine IT-Umgebung, die trotz des Zuwachses an Diensten und Daten jederzeit zuverlässig und performant arbeitet. „Applications Manager ist zu einem zentralen und wichtigen Tool geworden. Eine Farm wie unsere ist manuell nicht mehr zu verwalten. Wir sind hier auf ein intelligentes und vor allem zuverlässiges Monitoring angewiesen“, bestätigt Reiner Dohmen.

Neben der Leistungsfähigkeit der Lösung schätzt der Teamleiter IT-Betrieb die Zusammenarbeit mit dem Hersteller. Wird etwa ein Monitor für eine neue Applikation oder einen neuen Dienst benötigt, habe das ManageEngine-Team stets schnell und kompetent reagiert. So ist sogar der eine oder andere Monitor, der heute im Applications Manager allen Anwendern zur Verfügung steht, auf Initiative des IT-Teams der Rheinland Versicherungsgruppe entstanden.

### Fazit – eine stabile IT-Umgebung

Die Einführung des Applications Manager von ManageEngine zum Applications Performance Monitoring hat sich damit für die Rheinland Versicherungsgruppe voll bezahlt gemacht: Sowohl die Mitarbeiter in der Zentrale als auch die angeschlossenen Agenturen und natürlich die Kunden des Unternehmens profitieren von jederzeit verfügbaren, performanten Diensten. Damit bietet auch die Unternehmens-IT die Stabilität, für die die etablierte Aktiengesellschaft seit jeher steht.



*„Wir brauchen ein intelligentes und einfach zu bedienendes Monitoring, um eine Farm unserer Größe zuverlässig und stabil zu verwalten. Mit dem Applications Manager haben wir die passende Lösung.“*

– Reiner Dohmen,  
Teamleiter Systembereitstellung, IT-Betrieb

### Rheinland Versicherungsgruppe:

- » Branche: Versicherung
- » Mitarbeiter: ca. 730
- » Hauptsitz: Neuss
- » Gründungsjahr: 1880

### Kundennutzen:

- » Überaus einfache Bedienung
- » Intuitive Einrichtung neuer Monitore bringt große Erleichterungen im Arbeitsalltag
- » Sehr gute Zusammenarbeit mit dem Hersteller
- » Exzellente Performance



# Starkes Trio für mehr Sicherheit

45%

Automatisiertes Patch-Management, Browser-Verwaltung und Monitoring öffentlicher Cloud-Plattformen: Die neuen Lösungen Patch Manager Plus, Browser Security Plus und Cloud Security Plus von ManageEngine helfen IT-Administratoren, das Unternehmensnetzwerk besser vor Cyber-Angriffen zu schützen.

TEXT: Michaela Hall BILD: © Sergey Nivens / Shutterstock.com



## 1 Patch Manager Plus: Administratoren können die Patch-Bereitstellung Plattform-übergreifend über eine einzige Benutzeroberfläche automatisieren.

Seit Erscheinen der letzten InNOVation hat ManageEngine-Hersteller ZOHO gleich drei neue Lösungen auf den Markt gebracht, die in Deutschland exklusiv durch MicroNova vertrieben werden. Was die Produkte genau können und wie IT-Abteilungen von ihrem Einsatz profitieren, zeigt der folgende Überblick:

### Patch Manager Plus

Cyber-Attacks wie der WannaCry-Angriff im Jahr 2017 verdeutlichen immer wieder, wie wichtig ein zeitnahes Einspielen von Patches für die Sicherheit von Unternehmensnetzwerken ist. So hätten viele Firmen die Freisetzung der Ransomware relativ einfach verhindern können – durch ein rechtzeitiges Update ihrer Windows-Betriebssysteme. In der Praxis

scheitert die zeitnahe Installation von Patches für Betriebssysteme und Anwendungen allerdings häufig am hohen Aufwand: So geht beispielsweise der Cisco 2017 Annual Cybersecurity Report davon aus, dass Unternehmen nur einen Bruchteil der Schwachstellen durch Patches beheben – mehr als 90 Prozent der Sicherheitslücken bleiben bestehen und bieten willkommene Angriffspunkte für Schadprogramme.

Abhilfe schaffen Lösungen wie Patch Manager Plus, die den Patch-Management-Prozess automatisieren und Plattform-übergreifend dafür sorgen, dass alle aktuellen Patches konsequent auf Betriebssysteme und Applikationen angewendet werden. Die neue ManageEngine-Software deckt dabei neben Windows, Mac-OS und Linux auch mehr als 250 Software-

Anwendungen ab, darunter z. B. Adobe, Java und WinRAR. Um die IT-Abteilung soweit wie möglich zu entlasten, kann die Lösung alle für das Patch-Management erforderlichen Schritte automatisiert durchführen – von der Synchronisierung der Schwachstellendatenbank, über das Überprüfen aller Endgeräte im Netzwerk auf fehlende Patches, bis hin zu deren Installation und der regelmäßigen Aktualisierung des entsprechenden Installationsstatus.

Vor dem Rollout der Updates und Bugfixes können Administratoren diese testen und automatisch auf tausenden Systemen bereitstellen. Dadurch lässt sich der Zeitaufwand für das Patch-Management im Vergleich zu aufwändigen manuellen Prozessen um bis zu 90 Prozent reduzieren.

Ein weiterer Vorteil der Lösung: Das Unternehmensnetzwerk ist besser vor Angriffen geschützt, da Schwachstellen in Anwendungen und Betriebssystemen schneller beseitigt werden können.

Patch Manager Plus ist als On-Premise- oder als Cloud-Version (nur für Windows-Umgebungen) verfügbar. Lokal installiert lassen sich mit der Lösung Patches auf Desktop-PCs, Laptops, Servern, mobilen Geräten und virtuellen Maschinen über eine einzige Benutzeroberfläche installieren.

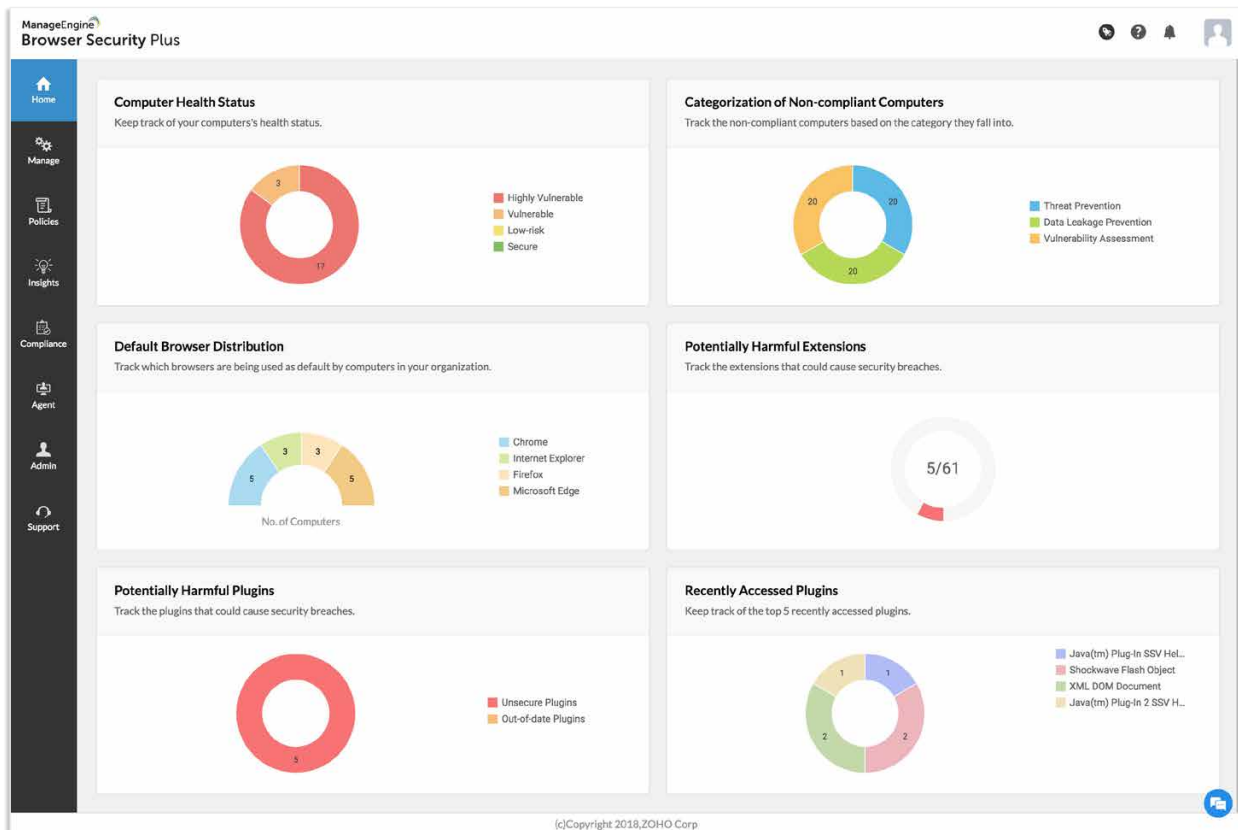
### Browser Security Plus

Ein weiteres beliebtes Angriffsziel für Hacker adressiert Browser Security Plus, die zweite neue Lösung von ManageEngine: ungesicherte Browser

und Web-Anwendungen, die über Cloud-Angebote zunehmend direkte Zugriffsmöglichkeiten auf Firmendaten bieten. Laut dem Statistikportal Statista zielten fast 24 Prozent der Exploit-Angriffe im 1. Quartal 2018 auf Browser ab. Folglich wird es für Unternehmen immer wichtiger, diese Programme optimal abzusichern.

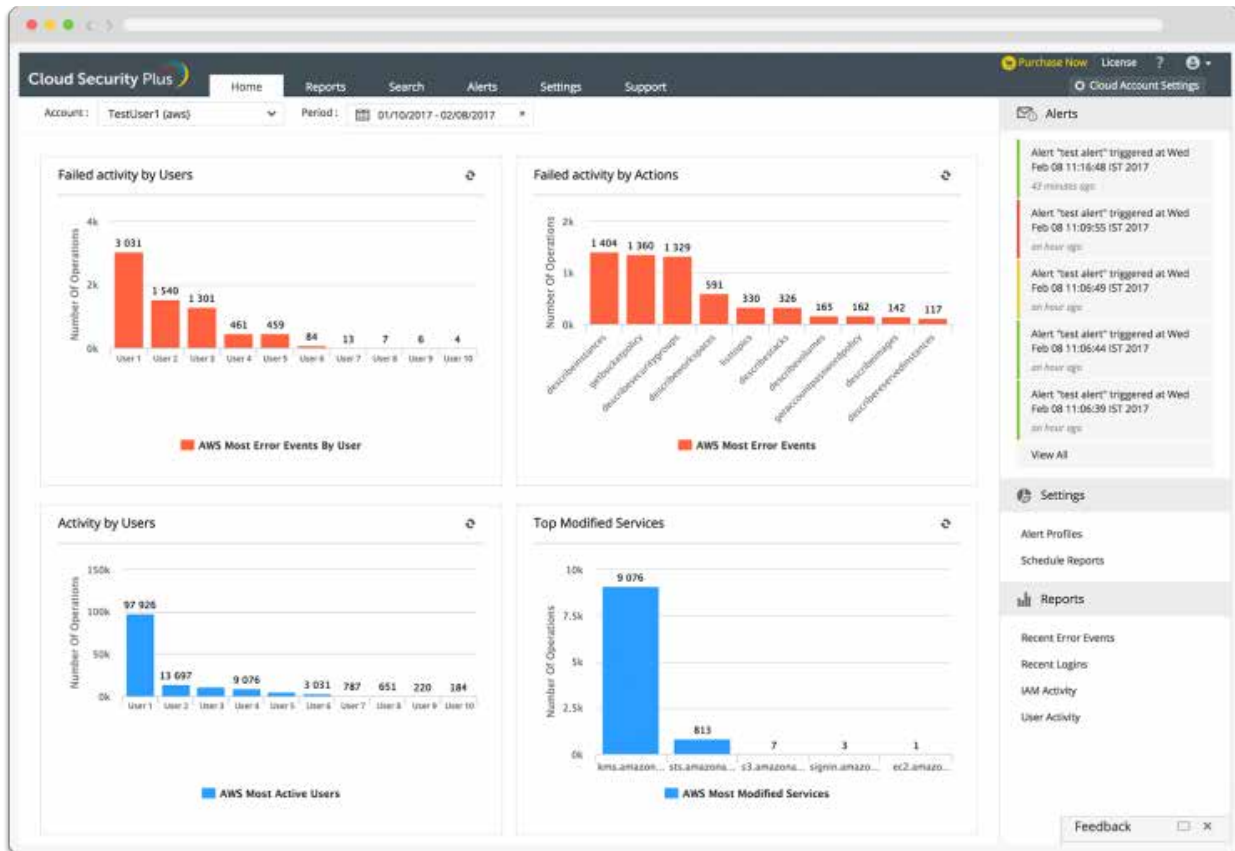
Die neue Browser-Management-Lösung von ManageEngine unterstützt IT-Abteilungen dabei, die im Unternehmen verwendeten Programme besser vor Cyber-Angriffen zu schützen. Mit der Lösung lassen sich viele gängige Browser wie Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Internet Explorer und Microsoft Edge sowie deren Erweiterungen und Plugins verwalten und absichern.

Administratoren erhalten damit einen Komplettüberblick über die im Unternehmen verwendeten Browser und Erweiterungen. Sie können potenziell für Sicherheitslücken anfällige Add-ons einfacher aufspüren sowie Security-Richtlinien für verschiedene Programme zentral festlegen und durchsetzen. Bei Bedarf lassen sich die verwendeten Web-Browser zusätzlich gegen unerlaubte Zugriffe abschirmen. Zudem können Administratoren die Nutzung ausschließlich auf vertrauenswürdige Websites und Anwendungen beschränken.



2

Browser Security Plus: Das Dashboard gibt einen schnellen Überblick über die im Unternehmen verwendeten Browser sowie deren Erweiterungen und Sicherheitskonfigurationen.



### 3 Cloud Security Plus: Das Dashboard zeigt auf einen Blick alle Details zu einem per Dropdown-Liste ausgewählten Cloud-Konto.

#### Cloud Security Plus

Die dritte neue Software, Cloud Security Plus, widmet sich ebenfalls dem Schutz der Unternehmensdaten. Das Log-Management- und Monitoring-Tool für öffentliche Cloud-Plattformen wie Amazon Web Services (AWS) und Microsoft Azure ermöglicht IT-Administratoren einen vollständigen Überblick über ihre AWS- oder Azure-Cloud-Infrastruktur.

Umfassende Berichte, benutzerfreundliche Suchmechanismen und anpassbare Alarme helfen dabei, Er-

eignisse in den Cloud-Umgebungen einfach und effizient zu verfolgen und zu analysieren. So können Administratoren stets angemessen reagieren und reibungslose Geschäftsabläufe in einer sicheren, geschützten Umgebung gewährleisten. Unternehmen profitieren somit von den Vorteilen der Cloud – einfache Bereitstellung, Skalierbarkeit und geringe Kosten – und können gleichzeitig die kontinuierlich wachsenden Compliance-Anforderungen und Sicherheitsbedenken berücksichtigen.

#### Kostenlose Testversionen

Interessenten können alle drei Lösungen kostenlos und unverbindlich ausprobieren. Eine 30 Tage gültige Testversion mit allen Funktionen steht unter [www.manageengine.de](http://www.manageengine.de) zum Download bereit.

# Produktiv arbeiten dank monday.com

Visuell ansprechend, intuitiv und einfach zu verstehen:

Das Projekt- und Zeitmanagement-Tool monday.com hilft

Teams dabei, effizienter zusammenzuarbeiten und besser zu

kommunizieren. Erhältlich ist das Produkt ab sofort beim

Distributor MicroNova.

**TEXT: Julia Reuter BILDER: © monday.com**

Um sich selbst oder die Arbeit im Team bzw. der Abteilung zu organisieren, kommen in vielen Unternehmen verschiedene Projekt-, Aufgaben- und Zeitmanagement-Tools oder Excel-Listen zum Einsatz – meist historisch gewachsen, nicht selten als Schatten-IT. Diese decken in der Regel allerdings nur bestimmte Teilbereiche ab, sind optisch oft eher wenig ansprechend und nicht immer intuitiv zu bedienen. Den Überblick über die Vielzahl an Informationen, Projekten und Aufgaben zu behalten und gleichzeitig zielgerichtet mit anderen zusammenzuarbeiten, fällt dabei schwer.

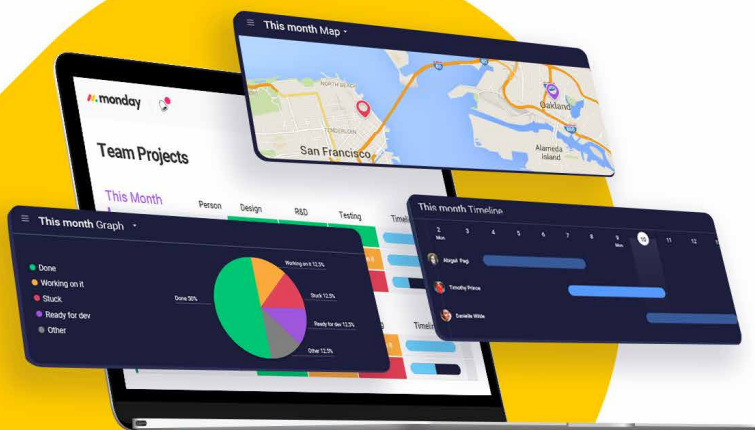
Das israelische Unternehmen monday.com hat daher eine Lösung entwickelt, die sowohl die verschiedenen organisatorischen Aspekte abdeckt als auch die Kommunikation innerhalb des Teams berücksichtigt. Relevante Informationen sollten leicht auffindbar und der aktuelle Projektstatus für alle Beteiligten sofort nachvollziehbar sein, um vermeidbare Meetings und zeitraubende Suchen im E-Mail-Postfach zu reduzieren. Gleichzeitig sollte die Nutzung des Tools das zeitaufwändige Schreiben von E-Mails zur internen Projektkoordination möglichst überflüssig machen. Besonders wichtig

## Kostenlose Testversion

28 Tage lang können Interessenten monday.com kostenlos und unverbindlich testen. Schicken Sie einfach eine kurze E-Mail an unser monday-Team, um Ihren Testzugang zu erhalten. MicroNova unterstützt Sie während der Testphase gerne auch mit deutschsprachigem Support. Darüber hinaus bietet unser Team regelmäßig Webinare an, die einen Überblick über die Funktionen des Tools geben. Zur Webinar-Anmeldung sowie für Fragen zur Nutzung oder zu Preisen steht Ihnen unser Team gerne zur Verfügung:

Email: [monday@micronova.de](mailto:monday@micronova.de)

Tel.: +49 8139 9300-337

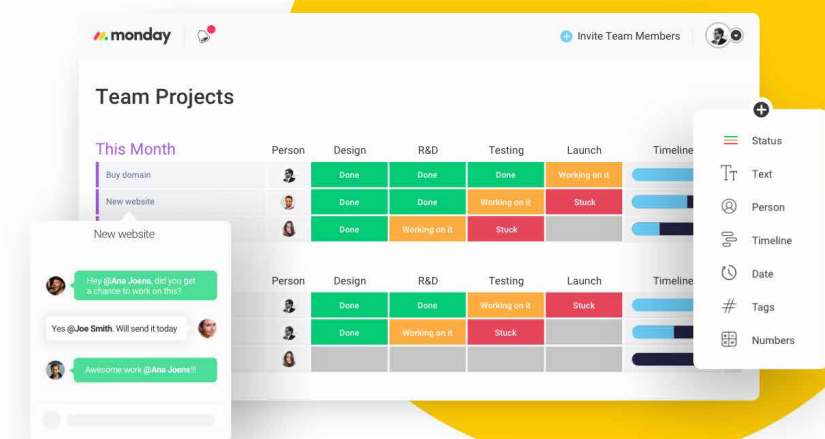


war monday.com-CEO Roy Man die Benutzerfreundlichkeit: Die Arbeit mit dem Tool sollte den Anwendern Spaß machen und sie motivieren, produktiv zu sein.

Entstanden ist aus diesem Ansatz das vielseitige und einfach zu bedienende webbasierte Tool monday.com, mit dem sich Geschäftsprozesse, Aufgaben und Projekte schnell und effizient abbilden und nachvollziehen lassen. Die übersichtliche Oberfläche und die intuitive Bedienung sprechen dabei alle Anwendergruppen an, da das Tool auch ohne Vorkenntnisse sofort nutzbar ist. Innerhalb kürzester Zeit lassen sich neue Projekte erstellen, anpassen und mit Einzelaufgaben oder -schritten befüllen.

### Alles im Blick

Teamleiter können ihren Mitarbeitern mit einem Klick neue Aufgaben zuteilen und über die Update-Funktion zusätzliche Informationen, Ressourcen oder Links für die Bearbeitung bereitstellen. Eventuelle Rückfragen an Kollegen lassen sich ebenfalls bequem über die Update-Funktion stellen; diese finden die Anfrage dann in ihrer Inbox, die optisch an eine Facebook-Wall angelehnt ist. Ebenfalls wie im sozialen Netzwerk können Updates „geliked“ werden – eine gute Möglichkeit, Leistung anzuerkennen und zu motivieren. Der entscheidende Vorteil der Teamkommunikation über monday.com ist



allerdings, dass alle Informationen zu einem Projekt gebündelt und dadurch leichter zugänglich werden.

Auch der aktuelle Status eines Projekts ist so für alle Beteiligten jederzeit einsehbar – ohne Meetings oder Rückfragen per E-Mail. Verschiedene grafische Darstellungen helfen Führungskräften gerade bei Großprojekten, den Überblick über die verschiedenen Abschnitte zu behalten. Insgesamt können Teams so effizienter und kooperativer arbeiten – unabhängig davon, ob sie in einem Büro oder über die ganze Welt verteilt sind: Über die kostenlosen iOS- und Android-Apps lässt sich monday.com auch von unterwegs aus nutzen.

### Sicher und trotzdem offen

monday.com wird auf der Amazon-Web-Services-Infrastruktur und der Google-Cloud-Plattform gehostet. Das

Sicherheitsmodell und die Kontrollen für beide Plattformen basieren demnach auf bewährten internationalen Standards: Die Lösung erfüllt unter anderem die Vorgaben der Datenschutz-Grundverordnung der EU (DSGVO) sowie die ISO-Normen ISO-27001 und -27018. Das Tool lässt sich zudem mit zahlreichen Lösungen integrieren, darunter Slack, Google Drive, Trello, Asana, Google Calendar, Jira, Dropbox, Excel und Outlook; so können Kunden nahtlos integrativ arbeiten.

### Fazit

monday.com ist ein vielseitiges und flexibel anpassbares Tool, mit dem Teams interne Workflows verbessern, das Zeitmanagement im Blick behalten und die Produktivität steigern können. Derzeit nutzen bereits 350.000 Anwender aus 76 Ländern die Lösung. Zu den Kunden zählen beispielsweise DHL, McDonald's oder Philips.

### Wie funktioniert monday.com?

Die funktionale Basis von monday.com bilden sogenannte Boards, auf denen je nach Bedarf alle Aufgaben eines Teams oder eines bestimmten Projekts gesammelt werden. Um das Erstellen dieser Boards zu erleichtern, können die Anwender eine der zahlreichen Vorlagen nutzen. So sind zusätzlich zur „Standard“-Projekt- und -Aufgabenplanung beispielsweise auch solche für Events, Vertriebs- und Marketing-Maßnahmen vorhanden, die z. B. Prozesse beim Mitarbeiter-Onboarding, das Prozessmanagement oder die Planung von chirurgischen Eingriffen abdecken. Ist ein Board einmal angelegt, lässt es sich z. B. durch zusätzliche Elemente oder Spalten umfassend an individuelle Anforderungen anpassen und mit einzelnen Zeilen befüllen, den sog. Pulses. Der Ersteller des Boards kann zudem individuell festlegen, ob weitere Personen das Board einsehen oder bearbeiten dürfen. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um Kollegen, Kunden oder externe Dienstleister wie Grafiker oder Freelancer handelt.



# Zehn Jahre MicroNova

Gleich fünf Mitarbeiter feiern derzeit zehnjähriges Firmenjubiläum. Wir bedanken uns bei allen sehr herzlich für ihr Engagement und ihren Teamgeist!



**Serkan Salli** kam bereits während seines Studiums der Elektrotechnik mit Spezialisierung auf Fahrzeugsysteme an der Universität Kassel mit der carts GmbH – der heutigen ks.MicroNova GmbH – in Berührung. Nach erfolgreichem Studienabschluss im Jahr 2008 begann er dort seine Karriere als Projektengineer für die Getriebe-Prüfsimulation und wurde anschließend Projektleiter im Bereich CTR (kurz für: Component Test Rack). 2015 übernahm er die Teamleitung und wurde 2017 Fachabteilungsleiter für Projekte und Support.

Nun zieht es ihn zurück ins eigentliche Projektgeschäft: Als Senior Projektleiter wird er in Zukunft strategisch wichtige Projekte am Standort Kassel vorantreiben. Die fachliche Expertise im Team schätzt Serkan Salli ganz besonders. „Langjährige Mitarbeiter nehmen eine Mentorenfunktion ein und schulen unsere Neuzugänge. So können sich diese besonders schnell integrieren.“ Nach zehn Jahren erinnert sich Serkan Salli auch immer noch gerne an seine Anfangszeit zurück – als das gesamte Team bis in die Nacht zusammen saß, Pizza bestellte, am HiL geschraubt und so das Projekt gemeinsam zum pünktlichen Abschluss gebracht hat.



Nach seiner Ausbildung zum Telekommunikationselektroniker und Weiterbildung zum Techniker arbeitete **Andreas Grimm** einige Jahre im Konfigurationsmanagement und an der Programmierung von Industrieanlagen, bis er im Jahr 2008 zu MicroNova wechselte. Dort kümmerte er sich zunächst um die Inbetriebnahme der HiL-Prüfstände sowie entsprechende Hard- und Software-Anpassungen. 2016 wechselte er in das Team Consulting und Services und betreute Kunden wie Audi und BMW. Seit einem Jahr unterstützt er einen Automobilzulieferer bei der Einführung von EXAM und kümmert sich z. B. um die Bib-

liotheksentwicklung, die Generierung von Testfällen und die Implementierung weiterer Funktionen.

Den Zusammenhalt unter den Kollegen hat Andreas Grimm immer als sehr positiv erlebt. „Auch, wenn ich an anderen Standorten gearbeitet habe, hatte ich immer einen Ansprechpartner, der mir bei Fragen zur Seite stand.“ Der zweifache Familienvater aus Jetzendorf freut sich aber auch, wenn er in Vierkirchen arbeitet. Denn „die Arbeit mit den Kollegen hier macht sehr viel Spaß und der Fahrtweg ist kurz – es passt einfach.“



Über eine Hochschulkontaktmesse an der Fachhochschule Ingolstadt (heute: THI) wurde der damalige Student der technischen Informatik **Thomas Reiner** 2008 auf MicroNova aufmerksam. Ein anschließender Besuch beim Tag der offenen Tür in Vierkirchen überzeugte ihn vollends und so kam es, dass er ab September 2008 sein Praxissemester im damaligen Bereich Netzwerkmanagement absolvierte. Es folgte seine Diplomarbeit über SDH-Netzwerke und nach erfolgreichem Studienabschluss eine Festanstellung als Software-Entwickler. In den folgenden Jahren arbeitete Thomas Reiner an einem Elementmanager für Layer-2-Netzelemente und einem Netzwerkmanagementsystem für MPLS-Netze, bis er als Entwickler für die heutigen COM5.Mobile-Produkte in den Bereich Telco Solutions wechselte.

Obwohl MicroNova über die Jahre stark gewachsen ist und dementsprechend viele neue Prozesse geschaffen wurden, schätzt es Thomas Reiner sehr, dass der Arbeitsalltag weiterhin unbürokratisch geblieben ist. „Was mich bewegt, kann ich immer auf direktem Weg klären.“ Ein weiterer Grund, warum der zweifache Familienvater aus Altomünster immer noch gerne bei MicroNova arbeitet: Viele Freiheiten und individuelle, flexible Arbeitszeitmodelle für alle Lebenslagen.



**Rainer Moosburger** hatte bereits in verschiedenen Branchen in der IT und Web-Entwicklung gearbeitet, als ihm MicroNova-Gründer Josef W. Karl eine Stelle als Software-Entwickler anbot. Er nahm an und startete im September 2008 in der Abteilung für Testautomation. Neben der eigentlichen Software-Entwicklung von EXAM brachte er auch seine Erfahrungen aus dem Web-Bereich ein und setzte die EXAM-Website selbst um. In den folgenden Jahren suchte er mehr und mehr die Kundennähe, begleitete Schulungen und übernahm die Koordination des EXAM-Supports. Heute verantwortet er als Projektleiter nicht nur die EXAM-Distribution, sondern kümmert sich auch um kundenspezifische Weiterentwicklungen und das Angebot zusätzlicher Dienstleistungen und Produkte der Testautomatisierung. Dabei motiviert es ihn besonders, zu sehen, wie viel Herzblut alle Kolleginnen und Kollegen seit Jahren in die Projekte stecken.

In seiner Freizeit geht der zweifache Familienvater aus Pischelsdorf gerne Mountainbike fahren oder mit Kollegen ins Kino. Auf die Frage, warum er so lange Zeit kein anderes Stellenangebot angenommen habe, schmunzelt er nur. „Dafür finde ich es hier einfach zu schön.“



Am Puls der Technik sein und Innovationen mitgestalten – das ist es, was **Markus Wiedholz** schon immer wollte. So kam es, dass er nach seiner Ausbildung zum Energieelektroniker eine Weiterbildung zum staatlich geprüften Techniker und Betriebswirt absolvierte. Anschließend arbeitete er als Testtechniker im Automobilbereich in Ingolstadt, wo er erstmals mit MicroNova-Mitarbeitern in Kontakt kam. Diese überzeugten ihn, im November 2008 in den Bereich Testautomation zu wechseln – zum Glück! Denn Markus Wiedholz hat EXAM im letzten Jahrzehnt maßgeblich mitgestaltet, das Schulungsangebot mit auf den Weg gebracht und das Produkt-Management vorangetrieben. Heute ist er als Projektleiter Vertrieb & Marketing Schnittstelle zwischen Entwicklung und Vertrieb und arbeitet mit Kollegen aus verschiedenen Standorten und Fachbereichen zusammen. Besonders schätzt er das kollegiale Miteinander im Team und auch mit den Führungskräften. „Der offene Austausch und gute Kontakt zum Vorstand ist etwas ganz Besonderes.“ Trotz aller Professionalisierung haben sich manche Dinge eben nicht verändert – seit Kurzem sitzt er sogar wieder im gleichen Büro wie 2008.

# European Champions

Im Rahmen der European Championships wurden in Glasgow unter anderem die Jugend-Europameisterschaften (JEM) im Turnen ausgetragen. Mit dabei: Leonie Papke vom TSV Jetzendorf, den MicroNova seit vielen Jahren fördert.



Jedes Land durfte mit einer Mannschaft mit fünf Turnerinnen bei der Turn-JEM antreten, von denen jeweils vier Turnerinnen an den Geräten Sprung, Stufenbarren, Schwebebalken und Boden ihre Übungen präsentieren. Im Team der deutschen Nationalmannschaft turnten Emelie Petz (TSG Backnang), Lara Marie Hinsberger (TV Lebach), Lisa Zimmermann (TuS Chemnitz Altendorf), Emma Malewski (MTV Pattensen) und Leonie Papke (TSV Jetzendorf). Ausgewählt wurden die Athletinnen von Claudia Schunk, der verantwortlichen Bundestrainerin für den Nachwuchsbereich im Deutschen Turnerbund.

Nachdem Leonie Papke beim Qualifikationswettkampf Ende Juni in Chem-

nitz, im vorbereitenden Trainingslager in Frankfurt und zuletzt beim Länderkampf in Treviso/Italien gelungene Übungen zeigen konnte, standen die Chancen zur Nominierung für die JEM gut – aufgrund der nationalen Konkurrenz war es allerdings für Claudia Schunk sicher keine leichte Entscheidung, das Ticket nach Glasgow zu vergeben.

Vor Ort entschied sich nach dem Podiumstraining, wer an welchem Gerät zum Einsatz kommt. Leonie Papke startete am Sprung und Stufenbarren und brachte sich dort in die Teamwertung ein. Vor einer riesigen Kulisse und in einer imposanten Halle eröffnete sie für das deutsche Team den Wettkampf mit guten Leistungen. Am Ende

belegten die deutschen Juniorinnen nach einem insgesamt gelungenen Wettkampf den siebten Rang, Team-Europameister wurde Italien.

„Wir freuen uns für den ganzen TSV Jetzendorf und vor allem Leonie Papke. Es ist fantastisch, was die vielen Übungsleiterinnen und Übungsleiter dort leisten. So prominente Erfolge einzelner Sportlerinnen und Sportler sind ja ‚nur‘ ein Auszug, das Sahnehäubchen sozusagen. Dabei sollte immer daran gedacht werden, welchen wertvollen gesellschaftlichen Beitrag der Verein in seinem Umfeld leistet. Das werden wir weiterhin gern unterstützen“, sagt Orazio Ragonesi, Vorstandsvorsitzender der MicroNova AG.



# Gespräch mit Josef W. Karl

## Elektrisch nach China, autonom und vernetzt in Deutschland

Die Redaktion der InNOVation hat sich mit Josef W. Karl (JwK), Gründer, Aufsichtsratsvorsitzender und Alleinaktionär der MicroNova AG, über das Jahr 2018 und aktuelle Pläne unterhalten.

**InNOVation:** 2018 war welt- und deutschlandpolitisch ein eher schwieriges Jahr – wie hat sich MicroNova geschlagen?



**JwK:** 2018 war ein gutes Jahr: Wir haben ein weiteres Firmengebäude fertiggestellt sowie bezogen. Bei den Mitarbeitern konnten wir im ersten Quartal die Zahl von 250 überschreiten – unsere Teams zählen nun bereits rund 280 Kolleginnen und Kollegen – das beeindruckt mich selbst jeden Tag aufs Neue. Noch bedeutender finde ich, dass wir uns bei den Inhalten gut vorbereitet wissen für die kommenden Jahre.

**InNOVation:** Inwiefern ist das Unternehmen gut vorbereitet?

**JwK:** MicroNova ist ja seit langer Zeit erfolgreich parallel in den beiden Branchen Automotive und Telekommunikation aktiv. Im Automobilbereich sind wir bei der Elektrifizierung des Antriebsstrangs sowie im vernetzten und autonomen Fahren mit Top-Technologien vertreten, bei 5G im Telekommunikationsumfeld ebenso. Durch die Verbindung dieser Themen erreichen Test und Simulation eine weitere Dimension. Inzwischen treiben wir daher verstärkt integrative Projekte voran. Das unterstreicht auch der Beitrag „Telco meets Automotive“ in diesem Heft. Für beide Welten hat MicroNova viel Expertise und hervorragend qualifizierte Mitarbeiterinnen

und Mitarbeiter. Diese Karte können und werden wir sehr viel stärker spielen. Damit sind wir gut aufgestellt für Elektrifizierung, IoT, Car2X-Kommunikation, autonomes Fahren und mehr. Das Ganze ist – wie bei Aristoteles – mehr als die Summe seiner Teile.

**InNOVation:** Inwiefern ist das Ganze mehr als die Summe seiner Teile?

**JwK:** Das sich ergänzende Wissen aus den Bereichen Automotive und Telekommunikation bringt den Kundinnen und Kunden natürlich einen direkten Mehrwert bei den Produkten und Lösungen. Das ist unser Trumpf, das bietet so leicht kein Marktbegleiter. Ich denke da aber noch einen Schritt weiter und damit stark an meinen bewährten Leitsatz „Qualität kostet Geld – Mangel an Qualität kostet mehr.“ Das war schon vor 30 Jahren mein Motto, und MicroNova führt es heute uneingeschränkt weiter. Ja, es ist womöglich noch wichtiger als damals. Dieses integrative Begreifen von Telco und Testing, um im MicroNova-Jargon zu sprechen, ist natürlich auch bei Faktoren wie Qualität oder Termin- und Kostentreue ein wichtiger Punkt. Wir möchten für unsere Kunden unser Bestes geben – sowohl bei den Produkten und Lösungen als auch bei allem, was begleitend dazugehört.

**InNOVation:** Wie Sie angesprochen haben, hat MicroNova dieses Jahr ein weiteres Firmengebäude eingeweiht – werden all diese Themen auch künftig von Deutschland aus getrieben?

**JwK:** Wir bekennen uns zum Standort Deutschland und all unseren Niederlassungen hierzulande. Und es stimmt, dass wir künftig noch stärker international agieren werden. Das ist im Kontext von Wachstum zu sehen.

Wir haben ja bereits 2015 eine Tochterfirma in Tschechien gegründet, da Kundennähe ein wichtiger Aspekt für uns ist. Dort arbeiten inzwischen 25 engagierte Menschen für MicroNova, und zwar länderübergreifend mit den Kolleginnen und Kollegen aus Deutschland. Das klappt ganz wunderbar, was mich sehr freut. Beim Blick auf unsere Aktivitäten und gerade vor dem Hintergrund E-Mobilität wollen wir als nächsten Schritt unsere Präsenz in China ausbauen. Außerdem behalten wir weitere europäische Märkte im Auge. Unser gesundes und organisches Wachstum soll weitergehen.

**InNOVation:** Noch ein abschließendes Wort zum IT Management...?

**JwK:** Ja, das ist mehr als wichtig und verdient! Der Bereich hat sich in den vergangenen Jahren sehr positiv entwickelt und 2018 einfach Großartiges geleistet. Es ist mir darum ein persönliches Anliegen, den Kundinnen und Kunden für ihr Vertrauen sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ihren Einsatz ganz besonders zu danken. Das Team hat es geschafft, den bereits sehr guten Kundenstamm signifikant auszubauen. So dürfen wir bekannte Unternehmen wie die Schokoladenfabriken Lindt & Sprüngli AG oder Meggle mit den IT-Management-Lösungen von ManageEngine versorgen. Also, wer demnächst eine Lindt-Praline genießt: Daran waren wir ein bisschen beteiligt! (lacht) Die beiden Vorstände und ich sind uns daher einig, dass sie den Bereich weiter stärken, sowohl organisatorisch als auch im kommunikativen Auftritt nach außen. Zudem haben wir 2018 den Deutschland-Vertrieb für die Projektmanagement-Lösung Monday.com übernommen. Wir sind zuversichtlich, dass den ersten guten Ergebnissen weitere folgen.

# Mehr Raum für Innovation - mit Campus-Atmosphäre

Rund ein Jahr nach dem Spatenstich am 11. Mai 2017 war es so weit: MicroNova konnte das zweite eigene Gebäude am Unterfeldring in Vierkirchen beziehen. Auf diese Weise ist der Business Park Vierkirchen entstanden – #RaumFürInnovation und ein Zuhause mit Campus-Atmosphäre.



Rund 140 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind inzwischen alleine am MicroNova-Hauptsitz in Vierkirchen im Norden Münchens beschäftigt. Damit arbeitet rund die Hälfte der Belegschaft im Business Park Vierkirchen, der aus den beiden Häusern am Unterfeldring 17 und 6 (Neubau) besteht. Die offizielle Einweihung des neuen Gebäudes fand am zweiten Juni-Wochenende 2018 statt, und natürlich verfügte das moderne Bürogebäude von Anfang an über eine Haustechnik, die „State of the Art“ ist.

Doch auch das erste Gebäude, immerhin bereits Anfang der 1990er errichtet, hat von den Baumaßnahmen profitiert: Die Architektur vermag nach wie vor zu überzeugen, und umfangreiche Modernisierungsarbeiten im Inneren – von Kilometern neuen Netzwerk- und Stromkabeln bis zu frischer Farbe für die Wände und neuen Bodenbelägen – haben dazu beigetragen, dass das gesamte Ensemble in jederlei Hinsicht auf dem aktuellen Stand ist. Zahlreiche Fotos zum Baufortschritt finden sich übrigens auf Facebook (<https://www.facebook.com/MicroNova/>) unter dem Hashtag #RaumFürInnovation.

MicroNova-Gründer, Aufsichtsratsvorsitzender und Alleinaktionär Josef W. Karl sagt in seiner Rolle als Bauherr: „Es ist mir sehr wichtig, MicroNova in jeder Hinsicht gut für die Zukunft aufgestellt zu sehen. Wir arbeiten für unsere Kunden an hervorragenden Technologien. Wir haben vor einigen Jahren mit meinem Wechsel vom Vorstand an die Spitze des Aufsichtsrats die Weichen für Kontinuität und Innovation in der Unternehmensführung gestellt; dazu zählt auch das stetige Heranführen meines Sohnes Maximilian an das Unternehmen, zudem ist er ebenfalls Bauherr und mehrheitlicher Miteigentümer des neuen Gebäudes. Wir haben viel in Infrastruktur und Zukunft investiert.“



### Zahlen, Daten, Fakten

Insgesamt wurden rund sieben Millionen Euro investiert. Hinzu kommt ein sechsstelliger Betrag für sowohl technische als auch optische Renovierungsarbeiten im Bestandsgebäude, wobei hier bereits weitere Maßnahmen zur energetischen Verbesserung diskutiert werden. „Die moderne Ausstattung der Gebäude hilft uns bei der täglichen Arbeit für unsere Kunden, etwa über die Telepräsenz-Systeme“, bestätigt Dr. Klaus Eder, Vorstand für die operativen Bereiche von MicroNova. Die genannten Aktivitäten für die gesamte Campus-artige Anlage unterstreichen das nachhaltige Engagement der Gründerfamilie für den langfristigen Erfolg des Unternehmens.

Im Neubau ist die Infrastruktur für die Errichtung einer Elektrotankstelle bereits vorhanden, auch die Installation einer Photovoltaikanlage ist vorgerüstet. Doch auch ohne diese Maßnahmen ist der Neubau ökologisch vorbildlich: „Der Business Park Vierkirchen erhält ein innovatives energetisches Konzept. Eine Außenbeschattung mit Abstand zur Fassade vermeidet im Sommer das Aufheizen der Glasfassade. Lüftungsfenster mit Einbruchschutz sorgen für

eine Nachtabkühlung und entlasten somit ökologisch die Klimaanlage“, erläuterte Architektin Rita Obereisenbuchner im Zuge der Einweihung. Die angesprochene aktive Kühlung der Räume findet dabei ebenso wie die Heizung über Deckensegel statt, die gleichzeitig noch eine schallreduzierende Wirkung aufweisen, und die Wärme-Energie stammt von einer örtlichen Biogasanlage.

So entstand am Unterfeldring 6 auf drei Etagen und ca. 3.000 Quadratmetern Bürofläche Raum für 120 Arbeitsplätze. Damit die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auch künftig gut zu ihren Büros gelangen, wurden insgesamt 100 Stellflächen für PKW geschaffen, davon 34 in der Tiefgarage des neuen Gebäudes; gemeinsam mit dem nahen S-Bahn-Anschluss – etwa fünf Minuten fußläufig – verfügt MicroNova somit über eine sehr gute Verkehrsanbindung. Die Grundstücksfläche von 4.000 Quadratmetern bietet dabei genug Raum für die moderne Campus-artige Architektur sowie reichlich Grünflächen, die auch eine Blumenwiese statt schlichten Rasen umfasst; auch ist im Sinne einer langfristigen Unternehmensplanung genügend Reserve für einen möglichen zweiten Bauabschnitt gegeben.

### Auszug aus dem architektonischen Konzept

Mit dem modernen, freundlichen Charakter und der lockeren Bebauung des Grundstücks hebt sich die Anlage von üblichen Gewerbeflächen ab und von den großzügigen Freiflächen profitiert auch die Architektur der umliegenden Umgebung. Die großzügigen, begrünten Freiflächen repräsentieren die hohe Lebensqualität der umliegenden Landschaft. Integraler Bestandteil des Entwurfs ist eine hohe Transparenz mit maximaler Nutzung des Tageslichts.



*„Ich bin froh, mich durch den Business Park Vierkirchen bereits jetzt für die Zukunft von MicroNova einbringen zu können. Ich möchte allen Beteiligten für das hervorragende Gebäude danken.“*

– Maximilian Karl,  
Bauherr



**Partnerschaftliche  
Zusammenarbeit**

Besondere Erwähnung verdient bei dem Bauvorhaben auch die gute Zusammenarbeit mit der Gemeinde Vierkirchen sowie dem Landratsamt in Dachau. So konnte mit Bürgermeister und Gemeinderat eine sehr gute Lösung bei der Parkraumgestaltung mit einem deutlichen Zuwachs an Stellflächen erzielt werden. Das Landratsamt Dachau hat durch die zügige Bearbeitung der Baugenehmigung das Vorhaben ebenfalls gut unterstützt. „Wir sehen uns einmal mehr in unserer Standortwahl bestätigt“, ergänzt Josef W. Karl. „Es ist keine Selbstverständlichkeit, dass solche Prozesse partnerschaftlich und zeitnah laufen. Darum möchte ich allen Beteiligten meinen Dank aussprechen.“

**Lage und Standort**

Arbeiten im Einzugsbereich von München – zentrumsnah, lebenswert und gegen die Verkehrsströme: Der Business Park Vierkirchen liegt im Zentrum des Gewerbegebiets an der S-Bahn-Haltestelle Vierkirchen-Esterhofen (Linie S2 – Petershausen). Über die Straßenanbindung ist der Business Park Vierkirchen ebenfalls sehr gut zu erreichen. Vierkirchen liegt im Norden von München, nur 20 Kilometer von der Stadtgrenze entfernt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter fahren damit zum großen Teil „antizyklisch“, also gegen die Richtung der großen Verkehrsströme. Den Flughafen München erreicht man in ca. 30 Minuten. Die wirtschaftlich bedeutenden Zentren Ingolstadt und Augsburg sind ebenfalls gut erreichbar. Die Gemeinde liegt damit direkt im Dreieck München – Ingolstadt – Augsburg.



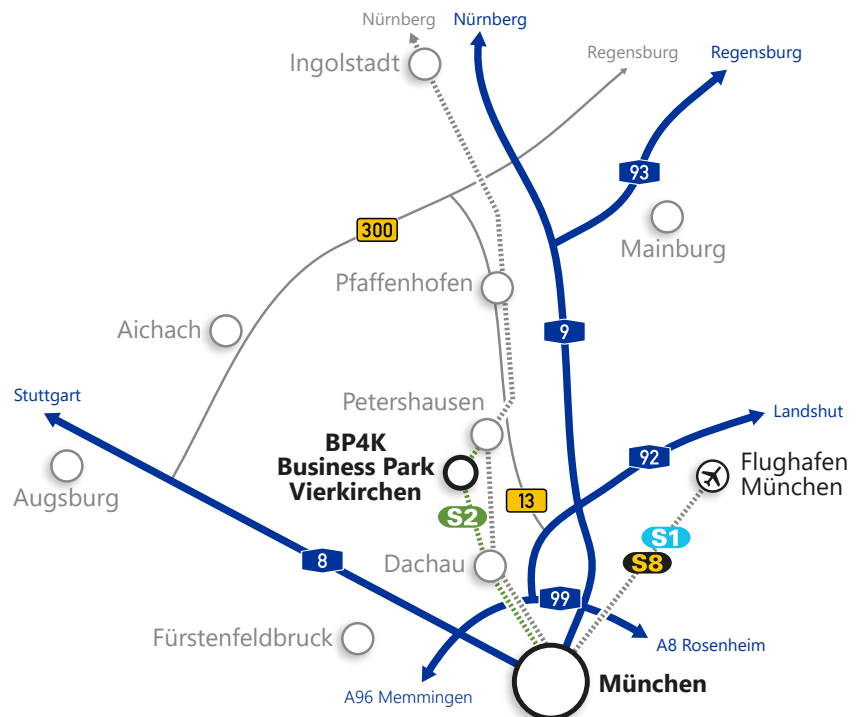
*„Mit dem modernen, freundlichen Charakter und der lockeren Bebauung des Grundstücks hebt sich die Anlage von üblichen Gewerbeflächen ab, und von den großzügigen Freiflächen profitiert auch die Architektur der umliegenden Umgebung.“*

– Rita Obereisenbuchner,  
Architektin



*„Bauen ist Vertrauenssache, dafür mein Dank an die Bauherren. Auf dieser guten Basis konnten wir dieses spannende Projekt mit Begeisterung und Hingabe auch termingetreu realisieren.“*

– Christoph Ziegltrum,  
Baumeister





*„Wo immer es geht,  
setzen wir auf regionale  
Unternehmen als Partner.“*

– Orazio Ragonesi,  
Vorstandsvorsitzender  
MicroNova AG



*„Die moderne Ausstat-  
tung der Gebäude hilft  
uns bei der täglichen Ar-  
beit für unsere Kunden.“*

– Dr. Klaus Eder,  
Vorstand operative Bereiche  
MicroNova AG

Wie gut MicroNova in der Gemein-  
de Vierkirchen angekommen ist, zeigt  
auch die fortlaufende Betreuung des  
Business Park Vierkirchen. So unter-  
stützen Gemeindegänger etwa bei  
der Mittagsverpflegung. Die 140 Mit-  
arbeiterinnen und Mitarbeiter haben  
die Möglichkeit, täglich ein subventi-  
oniertes Mittagessen direkt im Casino  
zu beziehen. „Und auch sonst setzen  
wir, wo immer es geht, auf regiona-  
le Unternehmen“, erläutert Orazio  
Ragonesi, der Vorstandsvorsitzende  
der MicroNova AG.





#### Rohbau

- » 4.500 m<sup>3</sup> Aushub
- » 2.350 m<sup>3</sup> Beton
- » 278 t Stahl

#### Fassade

- » 900 m<sup>2</sup> Glasfassade
- » 40 t Glas
- » 30 t Stahlbau
- » 1.700 m Aluminiumfassadenprofile
- » 400 m<sup>2</sup> Aluminium-Blech

#### Elektro- und Netzwerktechnik

- » 19 km Datenleitung
- » 18,5 km Elektrokabel
- » 349 Sicherungsautomaten
- » 4 Netzwerkschränke
- » 3 Serverschränke
- » 6 Unterverteiler und eine Niederspannungshauptverteilung



*„Es ist mir sehr wichtig, MicroNova in jeder Hinsicht gut für die Zukunft aufgestellt zu sehen. (...) Wir haben viel in Infrastruktur und Zukunft investiert.“*

– Josef W. Karl,  
Aufsichtsratsvorsitzender,  
Alleinaktionär und Bauherr

So lässt MicroNova etwa Wartungs- und Reparaturarbeiten im benachbarten Kfz-Meisterbetrieb von Josef Schmid durchführen. Eine Kooperationsvereinbarung mit dem örtlichen Tankstellenbetreiber ermöglicht Mitarbeitererrabatte.

„Es war mir von Anfang an ein Anliegen, gut mit den Menschen vor Ort zusammenzuarbeiten. Das geht natürlich weit über unser langjähriges Engagement für die Turnerinnen und Turner des TSV Jetzendorf hinaus und erstreckt sich eben auf regionale Partner“, ergänzt Karl. „Und auch das soll und wird in Zukunft so bleiben.“



**Herausgeber:**

MicroNova AG  
Unterfeldring 6  
85256 Vierkirchen  
Tel.: +49 8139 9300-0  
Fax: +49 8139 9300-80  
E-Mail: info@micronova.de

**Redaktion:**

Katharina Hampe  
Regina Schwarzenböck  
Stefan Karl (GP)  
Martina Heinze

**Gestaltung:**

Christoph Buchner

**Druck:**

Offsetdruckerei Gebr. Betz GmbH,  
Weichs

**Auflage:** 2.500 Stück

**Erscheinungsweise:**

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

**Bildnachweis:**

Seite 001/048: © BigTunaOnline /  
Shutterstock.com; weitere siehe  
jeweilige Artikel

Seite 003: © siehe jeweilige Artikel  
Seite 038-041: © shumo4ka /  
Fotolia.com

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

Tel.: +49 8139 9300-222  
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 Zusicherung von  
Eigenschaften dar.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem  
Papier.

© MicroNova, 2018