

# Wireless-Patientenmonitoring

## Teil II: Technische Perspektive

### Kurzfassung

Dieses White Paper beschäftigt sich mit den technischen Fragen im Zusammenhang mit der Nutzung von Wireless-Technologien in der Patientenüberwachung. In erster Linie geht es dabei um die Ziele, die Unternehmen im Gesundheitswesen mit diesen Technologien erreichen möchten und um die Lösungen, die implementiert werden können, um die Prozesse im Gesundheitswesen, die Mitarbeiterproduktivität und das Outcome der Patienten zu verbessern.

**ANMERKUNG:** In diesem letzten Teil eines zweiteiligen White Paper zum Thema „Wireless-Patientenmonitoring“ werden die technischen Fragen hinsichtlich der Wireless-Technologien beschrieben. Weitere Informationen zu den klinischen Aspekten des drahtlosen Patientenmonitoring finden Sie im White Paper „Wireless-Patientenmonitoring Teil I: Klinische Perspektive“.

## I. Übersicht

Die drahtlose Kommunikation wurde in den letzten Jahren sowohl von Verbrauchern als auch von Unternehmen enthusiastisch angenommen. Diese weit verbreitete Akzeptanz liegt in der Tatsache begründet, dass die Wireless-Technologien unsere Freiheit zu kommunizieren und Daten auszutauschen enorm erweitert haben und uns sowohl im Geschäfts- als auch im Privatleben noch nie dagewesene Produktivität und Annehmlichkeiten ermöglichen.

Angetrieben von den niedrigeren Kosten der drahtlosen Komponenten folgt das Gesundheitswesen einem ähnlichen Trend - die Anzahl der Funknetzwerke in Krankenhäusern steigt rasant an (siehe Abb. 1). Dem Marktforschungsunternehmen Gartner Dataquest zufolge „wird der

Anbietermarkt im Gesundheitswesen eine fundamentale Umwandlung erleben, bei der Wireless LANs (Funk-LANs) zu einem integralen Bestandteil von Krankenhaus-Netzwerken werden und mobile sowie drahtlose Geräte in der klinischen Umgebung weite Verbreitung finden werden.“ Gartner sagt voraus, dass „im Jahr 2007 Funknetzwerke einen integralen Bestandteil von mehr als 65 % aller Netzwerkinfrastrukturen von Anbietern im Gesundheitswesen darstellen werden.“ Im Zuge der Bereitstellung mobiler Anwendungen zur Verbesserung der Arbeitseffizienz werden Funknetzwerke zunächst in Bereichen mit hohem Patientendurchsatz, insbesondere Notaufnahmen, Intensivstationen und Pflegeabteilungen, installiert werden.

Die Marktakzeptanz der WLANs (Wireless Local Area Networks) wird von vielen mit den frühen Tagen des Ethernet verglichen. Als das Ethernet als Standard übernommen wurde, wurde es schnell zum Verbinden von PCs in Netzwerken eingesetzt. Heute bilden Standards für den drahtlosen Datenverkehr, z. B. IEEE 802.11b/g (auch als „Wireless Fidelity“ oder „Wi-Fi“ bekannt), und die Verwendung mobiler Computer-Plattformen die Grundlage dieser drahtlosen Revolution. Gleichzeitig möchten Mitarbeiter im Gesundheitswesen mehr auf mobiler Basis arbeiten und haben sich daran gewöhnt, Informationen in Echtzeit über Mobiltelefone, Funkrufempfänger und PDAs abrufen zu können. Diese Faktoren zusammengekommen bilden den Impetus für eine breite Akzeptanz der Wireless-Technologien innerhalb des Gesundheitswesens.

Untersuchungen von Gartner Dataquest zufolge können ordnungsgemäß implementierte Wireless LANs Krankenhäusern helfen, die Produktivität der Ärzte zu steigern, das Outcome der Patienten zu verbessern und die Betriebskosten zu senken.

### USA Anbietermarkt im Gesundheitswesen, Ausgaben für Wireless LAN (Millionen Dollar)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	kum. jährl. Wachstum (%) 2002-2007
Anbieter im Gesundheitswesen	47.8	61.1	66.7	71.4	74.4	75.8	9.7

Quelle: Gartner Dataquest (May 2004)

Abb. 1

## II. Warum Krankenhäuser Wireless-Lösungen einsetzen

Im Gesundheitswesen ist man seit vielen Jahren mit drahtlosen Techniken vertraut. Jedoch war die Nutzung dieser Technologie bisher weitgehend auf die herkömmliche Patientenüberwachung mittels Telemetrie beschränkt, bei der lediglich die Vitalfunktionen des Patienten an einer Monitoring-Zentrale angezeigt werden. In den letzten Jahren wurden jedoch vermehrt Wagen zur drahtlosen Datenaufzeichnung für klinische Informationssysteme (CIS) und für die Patientenaufnahme eingesetzt. Die Hersteller von Krankenhausinformationssystemen, traditionell Anbieter verschiedener Produktivitätsanwendungen für Ärzte, haben jetzt erkannt, dass es sinnvoll ist, diese Anwendungen auf PDAs (Personal Digital Assistants) oder ähnlichen Geräten nutzbar zu machen. Die Anwenderfreundlichkeit und die Mobilität tragen wesentlich dazu bei, dass diese klinischen Anwendungen breite Akzeptanz finden.

Der „fahrbare Laptop“, der durch eine WLAN-Karte möglich gemacht wird, verleiht dem Arzt die Freiheit, die patientenspezifischen Daten überall dort zur Verfügung zu haben, wo er sie braucht – das verbessert die Arbeitsabläufe, spart Zeit und erhöht die Produktivität. Weitere Anwendungen zur Verbesserung des Arbeitsflusses sind drahtlose PDAs, mit denen die Schwestern Verordnungen über Barcode einlesen können, sowie innovative Softwarepakete für Ärzte. Die mobilen Anwendungen sorgen für bessere Arbeitsabläufe, indem sie dem Arzt in allen Behandlungsphasen entscheidende Informationen dort zur Verfügung stellen, wo er sie braucht.

Das Gesundheitswesen ist eine ideale Umgebung für den Einsatz von drahtlosen und mobilen Computer-Technologien. Aus der Prozessperspektive kann das Krankenhaus von heute mit einem logistischen Betrieb oder einer Versorgungskette verglichen werden. Es gibt mehrere Abteilungen, die der Patient durchläuft, während die Ärzte gleichzeitig die patientenspezifischen Informationen in Echtzeit benötigen, um Entscheidungen treffen zu können. Die Ärzte müssen zum richtigen Zeitpunkt auf diese Informationen zugreifen können – wo immer sie sich gerade aufhalten.

Die Gesundheitseinrichtungen suchen aus verschiedenen Gründen nach drahtlosen Lösungen. Zu den angestrebten Zielen zählen die folgenden: Vermindertes Risiko bei der Überwachung der Patienten, bessere klinische Ergebnisse, erhöhte Mitarbeitereffizienz und Kontinuität in der Pflege, bessere Reaktionszeiten, reduzierte Kosten im Zusammenhang mit dem Behandlungsprozess sowie Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften und Normen. Ein weiteres Ziel besteht darin, durch Nutzung der vorhandenen drahtlosen Infrastruktur und Einsatz von klinischen und anderen Mehrwertapplikationen Kosten und Komplexität des Netzwerk-Managements zu senken.

## III. Dräger Medicals Ansatz zum integrierten drahtlosen Monitoring

### **Führend in der Industrie mit standardbasierter drahtloser Technologie – Infinity® OneNet**

Als Marktführer im Patientenmonitoring ist Dräger Medical der erste Anbieter von krankenhausweitem Patientenmonitoring, der Wi-Fi-basierte drahtlose Technologie nach IEEE 802.11b für eine breite Palette seiner Patientenmonitore anbietet.

Mit Infinity Wireless-Monitoring werden alle Vitaldaten des Patienten an das Infinity-Netzwerk übertragen, so dass ein kontinuierlicher Informationsfluss an die klinischen Mitarbeiter am Krankenbett, an der Zentralstation oder an externen Standorten gewährleistet ist. Es gibt weniger Informationslücken, die Ärzte und Krankenschwestern bei ihren lebensrettenden Entscheidungen behindern können.

Dräger Medical hat sein Engagement in der drahtlosen Technologie mit der Einführung von Pocket WinView™ erweitert. Diese Anwendung für die Ferndatenanzeige ermöglicht es den Mitarbeitern, drahtlos nahezu Echtzeit-Patientendaten auf ihrem Handheld-PC abzurufen. Diese Anwendung kann auch in einer herkömmlichen Wi-Fi-Netzwerk-Infrastruktur nach 802.11b/g eingesetzt werden – zusammen mit den Infinity-Patientenmonitoren.

### **Die drahtlose Technologie wird mit allen Krankenhäusern kompatibel**

Infinity Wireless ist sowohl für bereits vorhandene als auch für neue Krankenhäuser geeignet. In beiden Fällen verringert diese Technologie die Schwierigkeiten und Kosten, die drahtgebundene Monitore in einigen klinischen Umgebungen verursachen. Beispielsweise eignet sich Infinity Wireless ideal für neonatologische Intensivstationen und für OPs sowie für Aufwachräume, in denen eine Verkabelung unpraktisch ist. Die drahtlose Technologie stellt auch die Lösung für die Notfallaufnahme dar, wo viele Patienten gleichzeitig kommen können. Das Engagement für Kompatibilität mit allen Krankenhäusern zeigt sich darin, dass das Patientenmonitoring von Dräger Medical mit den bestehenden, heute in Krankenhäusern weit verbreiteten 802.11b/g-Zugangspunkten genutzt werden kann.

Wäre nicht 802.11a eine Alternative für das Krankenhaus? Die Norm 802.11a bietet dieselben Hochgeschwindigkeitsvorteile wie 802.11g (54 MB/s), arbeitet jedoch mit einem höheren Frequenzbereich von 5,8 GHz. Diese Technologie scheint zunächst für Krankenhäuser gut geeignet zu sein, weil sie eine Alternative zu dem verbreiteten Frequenzbereich von 2,4 GHz darstellt, in dem viele Geräte arbeiten. Die 5,8-GHz-Signale können jedoch Wände und andere feststehende Hindernisse nicht so gut durchdringen wie Signale im 2,4-GHz-Bereich. In der Tat zeigen eingehende Bestandsaufnahmen in Krankenhäusern eindeutig, dass in strukturierten Gebäuden normalerweise bis zu sieben Mal mehr Zugangspunkte für 802.11a erforderlich sind als bei der Anwendung von 802.11g. Dieser Faktor macht die Entscheidung für den unternehmensweiten Einsatz von 802.11a zu einer teuren Angelegenheit.

### **Zusammenarbeit mit Marktführern, Einsatz von standardbasierter Technologie**

Dräger Medical ist im Bemühen, seine Spitzenstellung in der Technologie zu behaupten, strategische Partnerschaften mit Unternehmen wie Cisco Systems and Packeteer®, Inc. eingegangen, anerkannten Marktführern im Bereich der Netzwerktechnologie bzw. von Application-Traffic-Management-Lösungen. In Patientenüberwachungslösungen der Mitbewerber kommen verschiedenste – auch selbst entwickelte – drahtlose Funktionalitäten zum Einsatz. Der Markt hat jedoch die Überlegenheit der standardbasierten IEEE 802.11b/g-Technologie erwiesen. Daher steht Dräger Medical bereit, den Umstieg auf die neuen drahtlosen Technologien und Standards zu vollziehen, wenn diese im Gesundheitsunternehmen umgesetzt werden. Mit diesen Standards wird den wichtigen Anforderungen in den Bereichen Durchsatz, Sicherheit (einschließlich Authentifizierung und Verschlüsselung) und Quality of Service (QoS) Rechnung getragen.

### **Vitaldaten von Patienten krankenhausweit zur Verfügung stellen**

Indem die Infinity OneNet-Architektur drahtlose Techniken unterstützt, verbessert sie die zentrale Überwachung. Mit dem drahtlosen Infinity-Monitoring wird eine kontinuierliche Verbindung zu externen Systemen aufrechterhalten und so eine lückenlose Patientenakte erstellt. Dank dieses automatischen Infinity-Prozesses haben andere Pflegebereiche unmittelbaren Zugriff auf die Patientendaten. Dem mobilen klinischen Personal kann der Zugriff vom internen klinischen Informationssystem aus oder durch Fernzugriff über das Funknetz gewährt werden. Mit den handelsüblichen PDAs, die mit für drahtlose Technik geeigneten 802.11b/g-Karten ausgestattet sind, kann auf diese Vitaldaten sowie Kurven- und Trenddaten bestimmter Patienten zugegriffen werden.

### **Berücksichtigung von Sicherheitsproblemen**

Mit der stetigen Zunahme von Wi-Fi-Anwendungen im Gesundheitswesen ergibt sich die Notwendigkeit, dass sich die IT-Teams mit neuen Sicherheitsmethoden vertraut machen, die auf die besonderen Bedürfnisse und Schwächen drahtloser Netzwerke zugeschnitten sind, und diese Methoden auch umsetzen. Zunächst müssen die Netzwerk- und Sicherheitsmitarbeiter die zahllosen Authentifizierungs- und Verschlüsselungsmechanismen prüfen, die im Netzwerk verwendet werden können. Je nach der gewählten Sicherungsmethode muss die IT-Abteilung dann ein unternehmensweit gültiges Konzept für die Sicherheit des WLAN-Netzes erarbeiten und dokumentieren, das auch Mechanismen zur Überprüfung der User Compliance und die Überwachung auf Schwachstellen des Netzwerks mit einschließt.

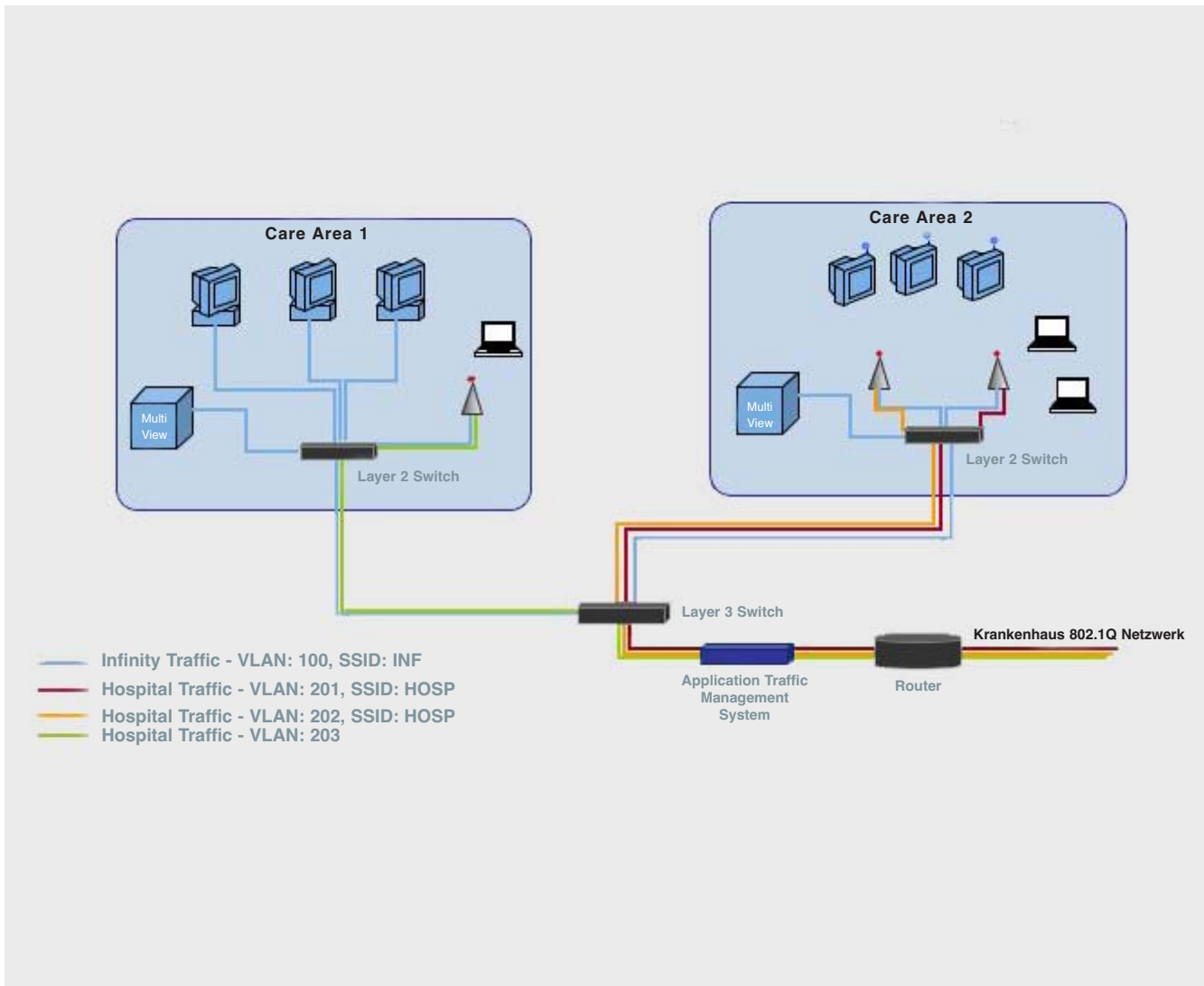
Ein sicheres Netzwerk ist das Resultat eines fortlaufenden Sicherheitsprozesses und nicht auf die Installation einer Sicherheitstechnologie beschränkt. Das bedeutet, dass auch dann, wenn ein leistungsfähiges Sicherheitskonzept vorliegt, die Einhaltung dieses Konzepts aktiv überwacht und durchgesetzt werden muss und die inhärenten Schwachstellen der gewählten Strategie zu beachten sind

Dank der standardbasierten drahtlosen Technologie nach 802.11b kann Dräger Medical Unternehmens-Tools bereitstellen, mit denen der Netzwerkstatus in Echtzeit 24 Stunden am Tag, 7 Tage in der Woche und 365 Tage im Jahr überwacht werden kann. Dazu gehört unter anderem die Erkennung von Authentifizierungs- und Verschlüsselungsproblemen, konfigurationsbedingten Schwachstellen, Problemen mit unerwünschten Geräten (Rogue Devices), unberechtigtem Eindringen in das Funknetz, DoS (Denial of Service)-Attacken, Überlastung von Bauteilen oder Kanälen sowie von Anwendungs- und Betriebsproblemen.

Die abschließende Schicht einer WLAN-Sicherheitslösung kann ein Unternehmens-IDS (Intrusion Detection System) darstellen. Ein Unternehmens-IDS kann mit Hilfe einer verteilten Architektur von "remote smart" Sensoren, die im Tandembetrieb mit einer Server-Installation arbeiten, die gesamte Aktivität im WLAN passiv in Echtzeit überwachen und so für höchste Sicherheit und die Einhaltung der Vorschriften sorgen und den Systembetrieb unterstützen. Diese IDS-Architektur bildet die sichere Grundlage für eine skalierbare und überschaubare WLAN-Lösung in einer einzelnen Gesundheitseinrichtung oder im gesamten integrierten digitalen Netz. Das System benachrichtigt die IT-Mitarbeiter proaktiv bei Alarmen, die sich auf die Bedrohung der Sicherheit, die Verletzung von Vorschriften sowie Probleme mit der Systemleistung beziehen. Gleichzeitig bietet es den Netzwerkadministratoren über eine einzige Benutzeroberfläche einen vollständigen Überblick über das WLAN und ermöglicht ihnen die Verwaltung der zentralen intelligenten Funktionen. Die Identifizierung einer potenziellen Verletzung des WLAN mit unerwünschten Elementen ist für alle Organisationen von größter Wichtigkeit, und solche System bieten eine vollständige Erkennung dieser Elemente, die über einfache Warnmeldungen der Zugangspunkte im Funknetz hinausgeht.

Das System führt eine „zustandsgerechte“ Überwachung aller Angriffssignaturen, Protokollanalysen, statistischen Anomalien und Regelverletzungen im Zusammenhang mit der WLAN-Aktivität durch und ist so in der Lage, Erkundungsaktivitäten im Netzwerk, verdächtige WLAN-Aktivitäten, Bedrohungen und Attacken auf das WLAN zu erkennen. Da es sich nicht allein auf Angriffssignaturen stützt, werden sowohl dokumentierte als auch nicht dokumentierte Attacken erkannt. „Zustandsgerecht“ bedeutet, dass der Zustand der Funkkommunikation zwischen allen Zugangspunkten und Stationen kontinuierlich beobachtet wird. Durch die minutengenaue Aufzeichnung des gesamten WLAN-Verkehrs werden Eindringlinge sofort erkannt und Angriffe rasch aufgedeckt, so dass geeignete Maßnahmen zur Sicherung des Netzwerks ergriffen werden können. „Zustandsgerecht“ bedeutet außerdem, dass das System den vollständigen Kontext des Wireless LAN kennt.

## IV. VLAN-Topologie des drahtlosen Infinity-Patientenmonitorings



## V. Gewährleistung von Quality of Service (QoS)

Wie bei drahtgebundenen LANs und anderen Netzwerken können auch bei WLANs die QoS-Funktionalitäten zur Aufstellung von Priorisierungsschemata für die Verkehrstypen, geographischen Standorte und speziellen einzelnen Abteilungen genutzt werden. In einer „lebenswichtigen“ Patientenüberwachungsumgebung ist es unerlässlich, dass QoS gewährleistet ist. Dräger Medical hat eine Methode gewählt, mit der der Vorrang der Patientenüberwachung innerhalb der drahtlosen Infrastruktur gesichert ist. Um dieses Ziel zu erreichen, setzt Dräger Medical ein Application-Traffic-Management (ATM)-System von Packeteer, Inc. ein – dem führenden Anbieter von ATM-Lösungen weltweit

### Übertragung von Patientenmonitoring-Daten im Netzwerk

Mit Hilfe des Packeteer PacketShaper® stellt Dräger Medical sicher, dass die kritischen Patientendaten zuverlässig über das Netzwerk übertragen werden – auch dann, wenn ein Zugangspunkt zu einem großen Teil oder vollkommen mit nicht von Infinity stammendem Verkehr ausgelastet ist. PacketShaper ist ein intelligentes Netzwerk-Zusatzgerät, das die Bandbreite und Priorität der kritischen Patientenmonitoring-Daten bei der Übertragung über verschiedene Zugangspunkte und der Weiterleitung zum drahtgebundenen Netzwerk dynamisch steuert. Dies geschieht durch Regulierung des nicht kritischen Funkverkehrs, wodurch der Funkraum jedes Zugangspunkte kontrolliert wird.

Eine weitere leistungsstarke QoS-Funktion von PacketShaper besteht in der Geschwindigkeitssteuerung. Mit dieser Funktion werden andere Anwendungen des drahtlosen Netzwerks wirksam begrenzt und gleichzeitig der Datenfluss der drahtlosen Infinity-Patientenmonitore geschützt.

PacketShaper fügt sich nahtlos in das IP-Netzwerk des Krankenhauses ein und wird normalerweise in Reihe zwischen den drahtlosen und drahtgebundenen Segmenten des Netzwerks installiert. In dieser Konfiguration kann PacketShaper den gesamten drahtlosen Verkehr effektiv analysieren und steuern und dem Patientenmonitoring-Verkehr Vorrang gewähren, ohne dass andere Daten des Funkverkehrs verloren gehen.

### **Bestandsaufnahme (Site Survey)**

Zusammen mit der optimalen QoS hat Dräger Medical einen Prozess entwickelt zur Bestandsaufnahme der verschiedenen Applikationen durch die Service-Organisation eines Drittunternehmens. Bei dieser Bestandsaufnahme werden alle Anwendungen (vorhandene und geplante) berücksichtigt, die die drahtlose Infrastruktur nutzen, und alle drahtlos übertragenen Daten ordnungsgemäß priorisiert und gesteuert. Die Patientenmonitoring-Daten aus dem Infinity Netzwerk von Dräger Medical erhalten stets die höchste Priorität im Datenverkehr.

Der erste Teil der Bestandsaufnahme besteht darin festzustellen, welche Applikationen im Netzwerk der Einrichtung laufen. Zusätzlich zu den QoS-Kontroll-Aspekten der Packeteer-Technologie stellt PacketShaper auch eine Sichtfunktion bereit. Diese Funktionalität ermöglicht den Netzwerkverwaltern die Einsichtnahme in die Leistung der Infinity-Applikationen und aller anderen Applikationen, die das Funknetz nutzen.

Eine wirksame Steuerung der drahtlosen Umgebung beginnt mit dem Verständnis der Verhaltenscharakteristik aller Applikationen, die das Netzwerk nutzen.

Mit Hilfe von PacketShaper kann jede Applikation anhand ihrer eindeutigen Signatur automatisch erkannt werden. Dazu zählen auch Applikationen, die dynamische Port-Zuweisungen untereinander abstimmen und Peer-to-Peer-Applikationen, die den Port wechseln – und sich oft als ganz normaler Traffic tarnen.

### **Warum ist ein PacketShaper erforderlich?**

Von den IT-Abteilungen der Krankenhäuser wird oft gefragt, warum gewöhnliche Switches und Router nicht so konfiguriert werden können, dass QoS die internen Funktionalitäten der Netzwerkgeräte und VLAN-Tags nutzt.

Betrachten wir diese besondere Situation mit gewöhnlichen Netzwerkgeräten und drahtlosem Netzwerkverkehr näher. QoS wird normalerweise durch VLAN-Tagging (Zuweisung von Kennungen = Tags) und Priorisierung spezieller VLAN-Tags konfiguriert. Wenn ein Funksender sich mit einem Zugangspunkt verbinden will, bildet die Priorität nur einen Teil der QoS-Gleichung. In der Krankenhausumgebung gibt es keine einfache Möglichkeit, absolute Kontrolle darüber zu haben, wo ein Monitor "roamt" (am Netzwerkverkehr teilnimmt) und wie viele Geräte sich potentiell mit einem einzelnen Zugangspunkt (Access Point, AP) verbinden können. Daher spielt es keine Rolle, wie viele APs installiert werden. Es besteht immer die Möglichkeit, dass zu viele Geräte sich mit einem einzelnen AP verbinden und damit der Infinity-Monitoring-Verkehr behindert wird.

Neben der Priorisierung ist die andere kritische QoS-Komponente die verfügbare Bandbreite auf dem AP. Wenn ein Infinity Monitor einem stark ausgelasteten AP zugewiesen wird, kann der Monitor durchaus mit herkömmlichen QoS-Techniken Zugang erlangen. Es gibt jedoch keine Garantie dafür, dass auf dem AP genügend Bandbreite zur Verfügung steht, die kritischen Daten durchzuschleusen, wenn nicht an jedem einzelnen Zugangspunkt speziell für den Infinity-Verkehr Bandbreite reserviert wird. Dies ist eine der Hauptfunktionen von PacketShaper – die mit Infinity-Geräten assoziierten Daten als kritisch zu erkennen und für die Infinity-Applikation an jedem Zugangspunkt genügend Bandbreite zu reservieren. Der PacketShaper erbringt in diesem Bereich hervorragende Leistungen, weil er auf die Erkennung von Applikationen ausgelegt ist und sowohl Applikationen in Schicht 7 identifizieren als auch QoS managen kann.

### **Zu erwartende Standards für drahtlose QoS**

Die Entwickler von IEEE 802.11e sind dabei, eine Norm für 802.11-WLANs zu definieren, die für alle drei Normen der physikalischen Schicht (a, b und g) gültig ist. Diese künftige Norm spezifiziert zwei QoS-Mechanismen: Enhanced Distributed Coordination Access (EDCA) und Hybrid Coordination Controlled Channel Access (HCCA). Die Wi-Fi-Alliance arbeitet an der Beschleunigung des Standardisierungsprozesses, indem sie einen zweistufigen Prozess vorantreibt, bei dem Wi-Fi Multimedia Enhancements (WME) als EDCA-Äquivalent und Wi-Fi Scheduled Multimedia (WSM) als HCCA-Äquivalent entwickelt werden. WME priorisiert die Pakete und stellt die Mindestanforderung dar. WSM ergänzt WME um eine Funktionalität, mit der die Applikationen Netzwerk-Bandbreite geeignet messen und anfordern können.

Die Ratifizierung der ersten Stufe der 802.11e-Norm ist im Laufe des Jahres 2005 zu erwarten. In der Zwischenzeit stellt Dräger Medical eine zuverlässige QoS-Lösung bereit, welche die vom Monitor gelieferten „lebenswichtigen“ Daten über die bestehende standardbasierte 802.11b-Technologie zur Verfügung stellt

### **Koexistenz mit anderen drahtlosen Technologien**

Die im Juni 2003 freigegebene 802.11g-Norm liefert drahtlose Netzwerkfunktionalitäten von 54 MB/s, die denen von 802.11a gleichen, aber im selben Band wie die von 802.11b (2,4 GHz) liegen, um für WLANs eine höhere Wi-Fi-kompatible Datengeschwindigkeit bieten zu können. 802.11g-Geräte werden nahtlos arbeiten und abwärts kompatibel sein mit den bestehenden 802.11b-Geräten.

Das Vorgehen ist der heutigen Funktionsweise des 10/100-Ethernet analog: Der Benutzer kann mit einem beliebigen Netzwerktyp Verbindung aufnehmen, ohne den Unterschied zu bemerken. Da sich Dräger Medical an Industriestandards hält, entwickeln sich die Infinity Netzwerk-Lösungen so wie sich die Industrie entwickelt, um die besten Sicherheitstechnologien und -strategien, Quality of Service und drahtlose Koexistenz bereitzustellen.

## Eindämmung potenzieller Beeinflussung medizinischer Geräte

Ein Mobiltelefon, das bei 860 MHz arbeitet, verfügt über eine Ausgangsleistung von 600 mW EIRP (effektive isotrop abgestrahlte Leistung), während eine WLAN-PCMCIA-Karte bei 2,4 GHz eine Ausgangsleistung von 100 mW EIRP aufweist. Mit dem Direktsequenzverfahren arbeitende 802.11b-Funkgeräte bieten gegenüber dem Frequenz-Hopping hinsichtlich der Eindämmung von Beeinflussungen einige Vorteile. Mit dem Direktsequenzverfahren können die Funkgeräte so programmiert werden, dass sie auf ausgewählten Kanälen arbeiten, um Beeinflussungen zu verringern. Anders als bei im Frequenz-Hopping-Sendern, die das gesamte Spektrum nutzen, können die Funkgeräte im Direktsequenzverfahren auf spezielle Kanäle programmiert werden, so dass Beeinflussungen von Geräten, die möglicherweise empfindlich gegenüber in bestimmten Bandbereichen arbeitenden Funkgeräten sind, vermieden werden können.

So können Cisco-Geräte so programmiert werden, dass Kanäle vermieden werden, auf denen Geräte empfindlich gegenüber Emissionen sein könnten. Durch Steuerung der Funkleistung können Direktsequenz-Systeme so konfiguriert werden, dass sie auf niedrigem Leistungsniveau arbeiten, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer Beeinflussung von installierten medizinischen Geräten gesenkt wird. Die Cisco-Produkte erfüllen die strengen Vorschriften der Klasse B hinsichtlich unerwünschter Emissionen, die sich unterhalb der Banduntergrenze bewegen und ebenfalls medizinische Geräte beeinträchtigen können.

## Erfüllung der HIPAA-Vorschriften

Zusammen mit den richtigen Sicherheits- und Netzwerküberwachungsstrategien tragen die standardbasierten drahtlosen Technologien dazu bei, dass das Krankenhaus in der Lage ist, die HIPAA (= Health Insurance Portability and Accountability Act) -Vorschriften zu erfüllen. Die Architektur von Dräger Medical ermöglicht den Krankenhäusern den Einsatz von Lösungen zur Authentifizierung, Verschlüsselung und Interoperabilität offener Systeme.

Zu dieser Architektur gehört ein rollenbasierter Ansatz, der eine problemlose Verwaltung von Privilegien für verschiedene Benutzerkategorien möglich macht. Beispielsweise können die IT-Administratoren steuern, welche Benutzer Zugriff auf welche Ressourcen erhalten, indem sie Zielbereiche wie z. B. ein IP-Subnetz, Dienste wie z. B. HTTP, FTP, POP3, Benutzerstandorte, Zeit- und Datumspläne sowie verfügbare Bandbreiten definieren. Mit Hilfe mehrerer Dienst- und Zielgruppen kann das Aufstellen von Verhaltensregeln vereinfacht sowie die Komplexität und die Verwaltungskosten großer Netzwerke gesenkt werden.

# VI. Zusammenfassung

Dräger Medical ist bestrebt, dass sich die Investitionen des Krankenhauses in die Netzwerkinfrastruktur auszahlen, und bleibt weiterhin den Industriestandards und offenen Systemen verpflichtet. Das Infinity-Patientenmonitoring-System von Dräger bietet dem Krankenhaus folgende Vorteile:

- Einsatz drahtloser Applikationen in einem gemeinsamen Wi-Fi-Netzwerk und volle Ausnutzung der bestehenden Investitionen in drahtlose Netzwerke und Geräte. Die auf einem gemeinsamen Wi-Fi-Netzwerk basierende Strategie ermöglicht den Krankenhäusern, die Kosten ihrer drahtlosen Infrastruktur über viele Applikationen zu amortisieren.
- Nutzung der etablierten standardbasierten drahtlosen Technologien zusammen mit besten Funktechnologien.
- Effizientes Quality of Service-Management sowohl beim Patientenmonitoring als auch bei anderen in der Einrichtung eingesetzten drahtlosen Anwendungen.
- Optimierung vorhandener Sicherheitsstrategien und -lösungen.
- Wirksamere Unterstützung und Fehlerbehebung im Funknetz und den zugehörigen Anwendungen.

# VII. Glossar

- AES** Advanced Encryption Standard – ein Computer-Sicherheitsstandard. Das Verschlüsselungsschema ist eine symmetrische Blockkodierung, mit der Datenblöcke von 128 Bit ver- und entschlüsselt werden können. AES verwendet Standard-Schlüssellängen von 128, 192 und 256 Bit.
- 802.1x** Portbasierte Authentifizierung für WLANs. Ein Professor der University of Maryland veröffentlichte Anfang 2002 Schwachstellen (etablierter Industriestandard).
- 802.11** Der IEEE-Standard 802.11 für WLANs wurde 1997 eingeführt und nutzt das 2,4 GHz-ISM-Band (Industrial, Scientific and Medical). Er definiert die Wireless LAN MAC und die physikalischen Schichten. Es gibt drei nicht kompatible und unterschiedliche physikalische Schichten: Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS), Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) und Infrarot (IR). Die Geschwindigkeit ist für alle 1 und 2 MB/s. Der Standard definiert auch die WEP-Verschlüsselung. Üblicherweise konnten nur Geräte vom selben Hersteller miteinander kommunizieren (d. h. Proxim oder Symbol Technologies), da einige Protokolle nicht standardisiert waren.
- 802.11a** Eine Erweiterung von 802.11, die für WLANs gilt und bis zu 54 MB/s im 5-GHz-Band liefert. 802.11a verwendet anstelle von FHSS oder DSSS ein Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)-Codierungsschema.

<b>802.11b</b>	<p>Einer der wichtigsten WLAN-Standards, auch unter dem Namen Wi-Fi (Wireless-Fidelity) bekannt. 802.11b ist eine Erweiterung von 802.11, die DSSS WLANs betrifft und eine Übertragungsgeschwindigkeit von 11 MB/s bietet (mit Zurückschaltung auf 5,5, 2 und 1 MB/s) im 2,4 GHz-Band. 802.11b verwendet nur DSSS. 802.11b entstand 1999 als Ratifizierung der ursprünglichen Norm 802.11 und machte die drahtlose Funktionalität mit Ethernet vergleichbar.</p>	parallel über dieses spezielle HF-Spektrum übertragen. Der 802.11a-Unterausschuss hat die Übertragungstechnik zum Standard in den UNII (Unlicensed National Information Infrastructure)-Bändern bei 5 GHz erhoben. OFDM wird auch in der Norm 802.11g als Standard für die physikalische Schicht im ISM-Band bei 2,4 GHz verwendet.
<b>802.11e</b>	<p>Eine vorgeschlagene IEEE-Norm für die Definition von Quality of Service (QoS)-Mechanismen für drahtlose Geräte, die bandbreitensensitive Anwendungen wie Sprachübertragung und Video unterstützt.</p> <p>Als Zwischenlösung für 802.11-Netzwerke bis zur Ratifizierung der Norm 802.11e hat eine Gruppe von Anbietern den Standard Wireless Multimedia Enhancements (WME) vorgeschlagen, der große Ähnlichkeiten mit Wi-Fi Protected Access aufweist. Wenn ohne Norm gearbeitet wird, besteht die Gefahr, dass auf dem Markt ein Wildwuchs an nicht-kompatiblen Mechanismen eintritt, der die Gesamtziele der 802.11e-Norm unterläuft. Der Zweck von WME besteht darin, einen wohldefinierten und akzeptierten QoS-Mechanismus gemäß 802.11 bereitzustellen, mit dem die Ausbreitung nicht-kompatibler Methoden während der Wartezeit auf die Ratifizierung der Norm 802.11e verhindert wird. Eine Einschränkung von WME besteht darin, dass die garantierte Bandbreite am Zugangspunkt damit nicht unterstützt wird. Dieser Punkt wird durch SME (Scheduled Media Extensions) abgedeckt und wird erst im Laufe des Jahres 2005 ratifiziert</p>	<p><b>PEAP</b> Protected Extensible Authentication Protocol – transportiert auf sichere Weise Authentifizierungsdaten, z. B. Passwörter, durch Tunneln zwischen den PEAP-Clients und einem Authentifizierungsserver. PEAP ermöglicht die Authentifizierung von WLAN-Clients, ohne dass diese Zertifikate benötigen, wodurch die Architektur sicherer WLANs vereinfacht wird (entwickelt von Cisco, Microsoft und RSA Security).</p> <p><b>Roaming</b> In drahtlosen Netzwerken bezeichnet Roaming die Fähigkeit, sich vom Versorgungsbereich eines Zugangspunktes zu dem eines anderen zu bewegen, ohne dass eine Unterbrechung des Dienstes oder ein Verbindungsverlust eintritt</p> <p><b>VLAN</b> Virtual Local Area Network (VLAN) – eine logische Gruppierung von zwei oder mehr Knoten, die sich nicht unbedingt im gleichen physikalischen Netzwerksegment befinden, aber eine gemeinsame IP-Netzwerknummer aufweisen. Dies ist oft mit Switched Ethernet verbunden</p> <p><b>WEP</b> Wired Equivalency Privacy – Ursprünglicher Sicherheitsstandard für WLANs.</p> <p><b>Wi-Fi</b> Wireless Fidelity – allgemeiner Ausdruck für alle Substandards des originalen 802.11 Standards, z. B. 802.11a, 802.11b oder 802.11g. Der Begriff wird durch die Wi-Fi Allianz verbreitet. Alle Produkte, die durch die Wi-Fi Allianz als „Wi-Fi-zertifiziert“ (eingetragenes Warenzeichen) getestet und zugelassen wurden, sind damit als untereinander kompatibel zertifiziert, auch wenn sie von verschiedenen Herstellern stammen. Der Benutzer eines „Wi-Fi-zertifizierten“ Produkts kann einen Zugangspunkt einer beliebigen Marke mit Client-Hardware jeder anderen Marke verwenden, die ebenfalls zertifiziert ist und denselben Standard benutzt (z. B. 2,4 GHz für 802.11b oder 11g, 5 GHz für 802.11a). Früher wurde der Ausdruck „Wi-Fi“ nur stellvertretend für die Norm 802.11b 2,4GHz verwendet, ebenso wie „Ethernet“ für IEEE 802.3 steht. Die Wi-Fi Allianz hat den allgemeinen Gebrauch des Begriffes erweitert, um der Verwirrung hinsichtlich Wireless LAN Einhalt zu gebieten.</p>
<b>802.11g</b>	<p>Dieser Standard wurde im Juni 2003 verabschiedet. 802.11g ermöglicht eine Durchsatzgeschwindigkeit von bis zu 54 Mbit/s für OFDM im 2,4 GHz-Band</p>	
<b>802.11i</b>	<p>Die Norm 802.11i führt eine Reihe von modernen Hochsicherheitsfunktionalitäten ein, die zur Verbesserung des bestehenden WEP-Sicherheitsstandards entwickelt wurden.</p>	
<b>DSSS</b>	<p>Direct-Sequence Spread Spectrum (siehe 802.11, 802.11b und 802.11g).</p>	
<b>FHSS</b>	<p>Frequency-Hopping Spread Spectrum (siehe 802.11).</p>	
<b>LEAP</b>	<p>Lightweight Extensible Authentication Protocol – LEAP basiert auf dem Authentifizierungsgerüst von 802.1x. Bei LEAP kommt ein hochentwickeltes dynamisches WEP Schlüsselmanagement zum Einsatz. LEAP umfasst auch die Authentifizierung von MAC-Adressen (von Cisco entwickelt).</p>	
<b>OFDM</b>	<p>Orthogonal Frequency Division Multiplexing – Hierbei handelt es sich um eine Codierungstechnologie auf der physikalischen Schicht zur Signalübertragung über Hochfrequenz (HF). Ein Hochgeschwindigkeitsdatenträger wird in mehrere Datenträger von niedriger Geschwindigkeit aufgespalten. Diese werden</p>	

Veröffentlicht von Dräger Medical im September 2005.

Packeteer und PacketShaper sind eingetragene Marken  
von Packeteer, Inc.