



**Kollisionsfreie und hochverfügbare
Datenkommunikation
drahtloser Funkssysteme
in
Logistik- und Fertigungsbereichen**

- Autorenbeitrag der GHMT AG in der Rubrik "Fachwissen" von *LOGISTIK inside* -

Autor & Kontaktdaten

Herr Viachaslau Shyfryn, Spezialist für Wireless Applications bei der GHMT AG. Herr Shyfryn beschäftigt sich seit seinem Studium der Nachrichtentechnik mit der professionellen Planung von Mobilfunk und Funkanwendungen im Industrieumfeld.

GHMT AG
Viachaslau Shyfryn
In der Kolling 13
66450 Bexbach

Tel.: +49 (0) 68 26 / 92 28 - 0
E-Mail: shyfryn@ghmt.de
Homepage: www.ghmt.de

Herr Dirk Wilhelm ist seit 1996 Vorstand und seit 2005 technischer Gesamtverantwortlicher der GHMT AG.

GHMT AG
Dirk Wilhelm
In der Kolling 13
66450 Bexbach

Tel.: +49 (0) 68 26 / 92 28 - 0
E-Mail: wilhelm@ghmt.de
Homepage: www.ghmt.de

Abstract

Skizzierung der wesentlichen Problemstellung sowie Lösungsansätze

Die Anforderungen an die Flexibilität von Fertigungsprozessen in leistungsfähigen Produktionsstätten steigen permanent. Durch die zunehmende Integration von Funksystemen, wie beispielsweise Handscanner, elektronische Thermometer oder zukünftig RF-ID-Systeme, bieten sich wesentliche Vorteile bezüglich Effizienz, Mobilität oder auch schneller Inbetriebnahme. Vorwiegend arbeiten diese Funkdienste in lizenzfreien Frequenzbereichen, so dass die vorgenannten Vorteile auch kostengünstig zu betreiben sind.

Die folgende Auflistung gibt lediglich einen Teilausschnitt des insgesamt möglichen Einsatzes von Funksystemen oder beeinflussender Geräte wieder:

- Bluetooth-Systeme
- Elektronische Thermometer
- Fernbedienungen
- Kranfunk
- Handscanner
- Barcodeleser
- Mikrowellengeräte
- etc.

Die seitens der internationalen Regulierungsbehörden gestattete freizügige und unbürokratische Nutzung solcher Funksysteme ermöglicht eine schnelle und kostengünstige Inbetriebnahme der Funkanwendungen. Andererseits führen die fehlenden Vergaberichtlinien für Funkfrequenzen und Kontrollen über die Nutzung gerade im professionellen industriellen Umfeld zu einer folgeträchtigen Kollisionsgefahr, da die Funksysteme den Funkkanal als „Shared-Medium“ verwenden.

Diese Kollisionsgefahr zum Einen und eine konventionelle Planung von Wireless LAN Netzen in komplexen, industriellen Umgebungen zum Anderen, stehen jedoch im Widerspruch zu den anfangs erwähnten hohen Anforderungen an die Verfügbarkeit der logistik- und produktionsrelevanten Anwendungen.

Gerade im Hinblick auf die angestrebte Hochverfügbarkeit von Wireless LAN in industriellen Umgebungen der Logistik und Fertigung sind konventionelle, d.h. nach subjektiven Gesichtspunkten und nach dem Prinzip „Trial- and- Error“ ausgeführte Planungen, für den professionellen Einsatz oft unzureichend.

Zur Absicherung der Investitionen in die WLAN-Infrastruktur und zur Gewährleistung der Prozesssicherheit sollten bereits bei der Erstimplementierung zukünftige bzw. geplante Anwendungen bei der Auslegung der Performance (Bandbreite, Datendurchsatz, Redundanz) berücksichtigt und durch präzise Abnahmemessungen eines Dritten revisionssicher nachgewiesen werden. Ebenso sollten die in den Hallen befindlichen Materialien (Bleche, Glas, Stahl etc.) sowie deren unterschiedliche Wirkung auf die Funkausbreitung speziell berücksichtigt werden.

Eine besondere fachliche Herausforderung stellen darüber hinaus die veränderlichen Umgebungsbedingungen in Logistik- und Fertigungsbereichen dar. Große Teile und kleinere Komponenten, die hin und her bewegt werden, wie beispielsweise Gitterboxen, Kräne, Waggons, LKW etc.) beeinflussen die Funkausleuchtung deutlich.

Um die Hochverfügbarkeit von Wireless LAN in solchen anspruchsvollen Umgebungen zu gewährleisten, sind bestimmte simulationsgestützte, iterative Schritte in Verbindung mit präzisen Vorort-Messungen erforderlich.

Die durch andere Funkssysteme verursachten Kollisionen können die Einhaltung der notwendigen Verfügbarkeitsanforderungen gefährden und zu ernsthaften Folgen führen (z.B. Systemstörungen, Produktionsausfall etc.). Das derzeit zu beobachtende enorme und häufig unkontrollierte Wachstum von Funksystemen sowie deren situativ angepasste Nutzung vervielfacht die Kollisionsgefahr.

Desweiteren führt ein derartiger unsystematischer Umgang mit Funkfrequenzen sehr schnell zu Engpässen in den Frequenzbereichen.

Das Funkfrequenzspektrum ist eine knappe und kostbare Ressource eines Unternehmens, die bei unkontrollierter Nutzung sehr schnell vollständig ausgeschöpft wird.

In diesem Artikel werden Lösungen zu einer effektiven Nutzung der lizenzfreien Frequenzbereiche sowie typische Probleme und Lösungen bei der Sicherstellung einer hochverfügbaren und -performanten Funkversorgung für Wireless LAN sowie weitere typische Funkssysteme in Produktions- und Logistikhallen betrachtet.

Funktechnische Problemstellung im Detail

Limitierung der Funkfrequenzbereiche im ISM-Frequenzband vor dem Hintergrund einer effizienten Ressourcenverteilung und Vermeidung von Kollisionen

Im Rahmen der International Telecommunication Union (ITU) einigten sich die zuständigen Funk-Regulierungsbehörden, bestimmte Frequenzbereiche für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Anwendungen zu definieren (so genannte ISM-Bänder). ISM steht für Industrial, Scientific, Medical Equipment. Hierbei ist anzumerken, dass trotz der Abstimmung auf der internationalen Ebene erhebliche regionale Abweichungen hinsichtlich der Einteilung und Nutzung von ISM-Frequenzen bestehen, die durch die historisch bedingte Verteilung von zivilen und militärischen Funksystemen entstanden. In Europa ist das European Radio Communication Office (ERO) für die Harmonisierung der Funkfrequenzspektren zuständig. Auf der nationalen Ebene steuert die Bundesnetzagentur die Einteilung und Nutzung der Funkfrequenzen.

Bei Einhaltung weniger spezifischer Einschränkungen wie z. B. Leistung und Tastverhältnis dürfen prinzipiell alle möglichen (Funk-) Anwendungen lizenz- und genehmigungsfrei betrieben werden. Zu diesen Anwendungen zählen beispielsweise Schmalbandfunk, Wireless LAN, Mikrowellenherde, Funkscanner und Bluetooth-Handys sowie diverse RFID-Systeme.

ISM Band

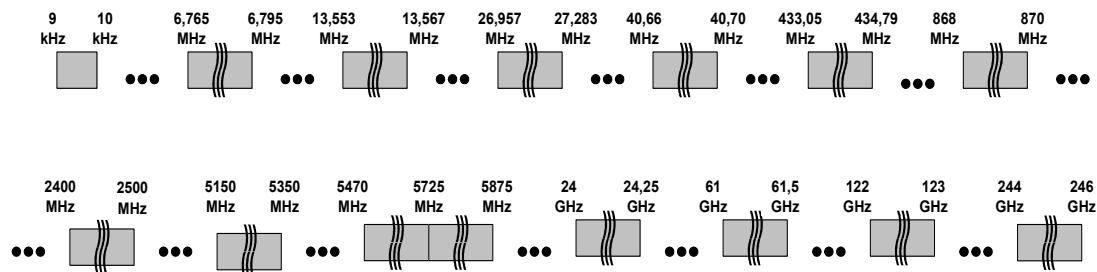


Abb. 1: Frequenzbereiche im ISM-Frequenzband

Maßgeblich bei Implementierung und Nutzung dieser Funksysteme ist es für den Endanwender, dass Funkapplikationen in den nicht regulierten Frequenzbereichen keinen Schutz gegen Störungen genießen. Nicht reguliert bedeutet in diesem Fall, dass der Endanwender in Eigenregie bzw. –verantwortung eine kollisionsfreie und effektive Nutzung der Frequenzbereiche, also ein eigenes Frequenzmanagement, sicherzustellen hat

In der Praxis zeigt sich jedoch, dass diverse Funksysteme einander stören können, da diese den Funkkanal als „Shared Medium“ verwenden. Gerade durch die gemeinsame Nutzung des Frequenzspektrums entstehen Kollisionen und Störungen.

Eine einfache Lösung zur Vermeidung der Funkkollisionsproblematik wäre der Einsatz jeder Funkanwendung in seinem eigenen Frequenzbereich. So wären die Funksysteme von einander entkoppelt. In der Praxis ist diese Lösung aufgrund der Vielzahl von

Funktechnologien und einer sehr begrenzten Anzahl freigegebener Frequenzbereiche kaum möglich. Ein Versuch, die gesamte Kommunikation auf einen gewissen Funkstandard (z.B. WLAN) umzustellen, wird zu erheblichen Mehrkosten führen (teure Endgeräte, Sonderlösungen). Außerdem sind viele Anwendungen (z.B. RF-ID) nur mit der eigenen Funkinfrastruktur möglich.

Des Weiteren sind nicht alle Frequenzbänder gleichwertig interessant. Von größtem Interesse sind Frequenzbänder, die weltweit freigegeben sind (wenn auch mit verschiedenen gesetzlichen Einschränkungen). Dies ermöglicht international tätigen Unternehmen weltweit eine intern standardisierte Lösung einsetzen, aber auch Geräteherstellern ein weltweit einsetzbares Model auf den Markt zu bringen. Da diese Anforderungen nur das Frequenzband 2,4GHz – 2,5 GHz bedingt erfüllt, konzentrieren sich immer mehr Funkapplikationen in diesem Bereich, in dem ebenfalls WLAN gemäß IEEE 802.11b arbeitet.

Zudem verschärft der Einsatz verschiedener dynamischer Funktechnologien, z.B. das Frequenzsprungverfahren (Frequency Hopping) oder die Verwendung einer automatischen Wahl von freien Frequenzkanälen, die Handhabung der Funkanwendungen in komplexen Umgebungen und macht diese zu einer anspruchvollen Aufgabe, die ein gewisses Fachwissen erfordert.

Die folgende Grafik gibt einen groben Überblick hinsichtlich möglicher Kollisionspotentiale bei Applikationen im ISM-Frequenzband:

	Personenführungsanlage	WLAN 2,4 GHz	RF ID 1	RF ID 2	Bluetooth	Mikrowellenherde	GSM	BOS
Personenführungsanlage	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Orange	Orange
WLAN 2,4 GHz	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Orange	Orange
RF ID 1	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Orange	Orange
RF ID 2	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Orange	Orange
Bluetooth	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Orange	Orange
Mikrowellenherde	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Orange	Orange
WLAN 5,3 GHz	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Orange	Orange
GSM	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Orange
BOS	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

Abb 2: Kollisionspotentiale im ISM-Frequenzband

In der Abbildung weisen rote Zellen auf eine hohe Kollisionsgefahr, orange – mögliche EMV-Beeinflussungen hin; grüne Zellen bedeuten, dass zwischen den Funksystemen in den entsprechenden Zeilen und Spalten keine Wechselwirkungen zu erwarten sind.

Auch stellen oft unerwartet Geräte, die nicht unmittelbar funktechnisch in die Geschäftsprozesse eingebunden sind, eine weitere Kollisionsgefahr dar. Beispielsweise werden Mikrowellenherde in zahlreichen Pausenräumen nahe der Fertigung oder Montagestraßen eingesetzt. Mit dem längeren Einsatz solcher Geräte wächst die Gefahr von Undichtigkeit und damit die Kollisionsgefahr für geschäftskritischen Applikationen, die beispielsweise auf WLAN basieren.

Komplexität der Sicherstellung einer performanten Funkversorgung in realen baulichen Bedingungen

Im Gegensatz zu drahtgebundenem LAN sind bei Wireless-Anwendungen u. a. die Ausbreitung der Funkwellen, Reflexionen, Dämpfungen durch Gebäudeteile und innere Einrichtungen der Hallen etc. zu beachten; diese haben einen starken (oft entscheidenden) Einfluss auf die Verfügbarkeit des Netzes. In der folgenden Grafik sind maßgebliche Mechanismen dargestellt, die die Funkwellenausbreitung bei den meist hohen Frequenzen der ISM-Frequenzbänder bestimmen.

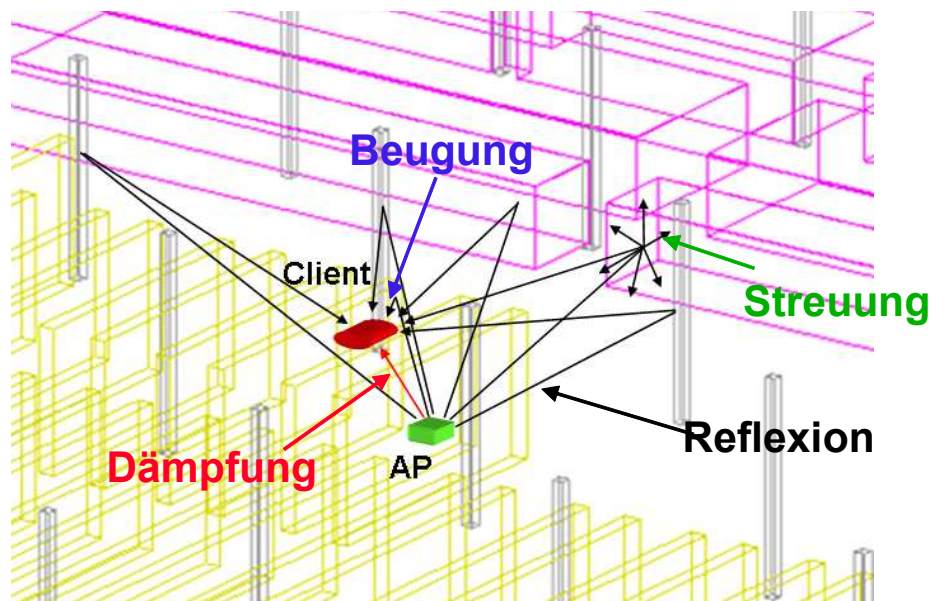


Abb. 3: Mechanismen der Funkwellenausbreitung

Unterschiedliche Materialien wie Beton, Glas (insbesondere Wärmeschutzverglasung) sowie Blech an Wänden und Decken, beeinflussen individuell die Ausbreitung der Funkwellen, rufen zusätzliche Dämpfungen hervor und führen durch die Reflexionen und Streuungen zu einer Mehrwegeausbreitung, die im Regelfall die Performance negativ beeinflusst.

Gerade in modernen ausgedehnten Logistik- und Fertigungshallen sind die beschriebenen Effekte zu erwarten.

Neben einer den gesamten Nutzungsbereich ausreichend abdeckenden Signalversorgung ist auch zu beachten, dass die WLAN-Versorgung möglichst nicht in unerwünschte Bereiche wirken soll (Überreichweiten), um einerseits Kollisionen mit anderen WLAN- und Funksystemen zu vermeiden und andererseits den Datenzugang unbefugter Personen von vornherein zu verhindern. Da die gezielte bauliche Abschattung von Funkwellen sehr aufwendig sein kann, ist bereits im Vorfeld eine sorgfältige Planung des WLANs erforderlich.

Veränderliche Umgebungsbedingungen als zusätzliche Beeinflussungsquelle der Funksysteme

Über die Auswirkungen der den Gebäude zugehörigen Bauteilen und Materialien auf die Funkversorgung hinaus beeinflussen sich stetig veränderliche Umgebungen die Performance von Funknetzen hinsichtlich Bandbreite und Redundanz. Große Gegenstände sowie auf- und aneinanderreihende Komponenten (z.B. Container oder Gitterboxen) sind hier einzeln und in ihrer Gesamtwirkung in unterschiedlichen, typischen Situationen im Vorhinein zu berücksichtigen. Beispielsweise stören hier schwenkende Kranteile in Montagestationen, verschiebbare Reihen in Hochregallagern oder LKWs bzw. Wagons in Be-/Entladestationen. Darüber hinaus ist auch die Vielzahl von Gitterboxen, die ständig verändert neben und übereinander positioniert werden eine typische Störungsursache.

Große bewegliche Systeme sowie unterschiedliche Füllgrade durch viele kleinere Komponenten der inneren Einrichtungen von Produktions- und Logistikhallen, wirken insgesamt auf die Versorgung und Verfügbarkeit von Wireless-Netzen ein. Verbindungsabbrüche und damit eine zeitliche und qualitative Beeinflussung geschäftskritischer Prozesse sind sehr schnell möglich. Da die Umgebung sich ständig ändert, sind diese Effekte mit konventionellen Methoden (erfahrungsbasierende Rasterplanung, Ausleuchtungsmessungen mit WLAN-Clients) kaum beherrschbar.

Der konventionelle Einsatz zeichnet sich aus durch eine erfahrungsbasierende Rasterplanung mit einer groben Schätzung der Ausbreitungsverluste von Funkwellen (z.B. mit Hilfe einer Tabellenkalkulation). Oft werden diese Schätzungen durch Messungen mit Hilfe eines WLAN-Clients unterstützt. Gerade in der veränderlichen Produktion- und Logistikumgebung sind die Messungen mit einem kaufüblichen WLAN-Client wegen der geringen Genauigkeit nur bedingt für die Planung eines hoch verfügbaren WLANs geeignet. Der Grund dafür ist eine geringe bzw. nicht spezifizierte Genauigkeit der vom Client angezeigten Messwerte (siehe auch WLAN-Standard IEEE 802.11). Dadurch weisen Messungen mit Hilfe eines WLAN-Clients eine unzureichende Reproduzierbarkeit auf, werden durch unbekannte Richtwirkungen der Client-Antenne maßgeblich beeinflusst und lassen sich auf andere Clients, die für Produktionsanwendungen oft einen anderen Aufbau als die Test-Clients haben, nicht übertragen.

Die jeweiligen veränderlichen Umgebungsbedingungen sind somit bei der Planung eines WLANs im Vorhinein möglichst präzise und situationsangepasst bzw. individuell zu berücksichtigen. Selbst moderne Controller-basierende WLANs, bei denen die Leistung der Accesspoints umgebungsabhängig angepasst wird, werden in solchen Umgebungen nicht immer weiter helfen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Accesspoints und Clients eine gewisse maximale Leistung (von max. 100 mW für WLAN nach 802.11 b/g) besitzen. Sollte die zusätzliche Dämpfung groß sein, so wird diese Leistung nicht ausreichend sein, um die Verbindung mit der notwendigen Qualität sicherzustellen.

Konventionelle Messungen mit Hilfe eines Clients werden – ganz abgesehen von der Genauigkeit dieser Messungen - bei den beschriebenen veränderlichen Umgebungsbedingungen nur eine Momentan-Aufnahme ermöglichen, die ohne Weiteres

keine Aussagen über mögliche „Worst-Case“ Situationen (z.B. voll beladene Hochregale) treffen lässt.

Solche veränderliche Situationen sind mit Hilfe von professionellen Simulationen der Funkwellenausbreitung, bei denen ungünstigste Situationen modelliert sowie präzise WLAN-Messungen berücksichtigt werden, zu beherrschen.

Konzeptuelle & spezifische Lösung im Detail

Planung hochverfügbarer Wireless-Funksysteme durch die absichernde Kombination von iterativer Simulation, umfassender Erfahrungsdatenbanken und Vorort-Präzisionsmessung

Eine konventionelle Vorgehensweise führt erfahrungsgemäß durch eine unzureichende Betrachtungstiefe zu einer Überproportion an Access Points und der dahinterliegenden Verkabelung. Die überflüssigen Accesspoints wirken sich zudem durch eine Konkurrenz mit den anderen Accesspoints negativ auf die gesamte Performance aus und erhöhen zusätzlich Beschaffungs-, Betriebs- und Instandhaltungskosten. Eine schlanke und damit kostensparende Verteilung der Access Points sowie die Berücksichtigung zukünftig geplanter drahtloser Anwendungen bei der auszulegenden Performance des Wireless Netzes bleiben meist unberücksichtigt.

Außerdem stößt die konventionelle Planung an ihre Grenzen, wenn es um einen Überblick über die gesamten Ausleuchtungsverhältnisse geht. Erforderliche präzise Aussagen zur Verfügbarkeit, Bandbreite, Redundanz und andere für ein professionelles WLAN wichtige Parameter lassen sich nicht oder unzureichend treffen. Ebenso lässt sich der Einfluss von veränderlichen Umgebungsbedingungen kaum berücksichtigen.

Um die Nachteile einer konventionellen Planung zu beseitigen, empfiehlt sich eine simulations- und messtechnisch gestützte WLAN-Konzipierung. Dieser Ansatz orientiert sich exakt an den konkreten anwenderseitigen Anforderungen an die Funksysteme sowie den veränderlichen Umgebungsbedingungen.

In einem ersten Schritt werden die Gebäudeumrisse und –spezifika verfahrensseitig erfasst. Darüber hinaus können geplante bauliche Veränderungen wie Trennwände, Regale etc. ebenfalls für eine erste Simulation eingegeben werden. Neben diesen baulichen bzw. gebäudespezifischen Parametern fließen dann in die Erstsimulation die typischen veränderlichen Situationen in der Logistik- oder Fertigungshalle ein. Einfachste und schwierigste Bedingungen müssen im Sinne einer Best- und Worst-Case- Betrachtung simuliert werden. Obwohl dieser erste Simulationsschritt meist ohne Präzisionsmessung vor Ort anhand von Gebäudeplänen, Daten von Aufbauten, Regalen etc. auskommt und damit bereits vor der baulichen Fertigstellung der Logistik- und Fertigungshalle durchgeführt werden kann, ist dadurch bereits eine recht präzise Aussage hinsichtlich der späteren Position und Anzahl der Access Points sowie eine damit verbundene Kostenschätzung möglich.

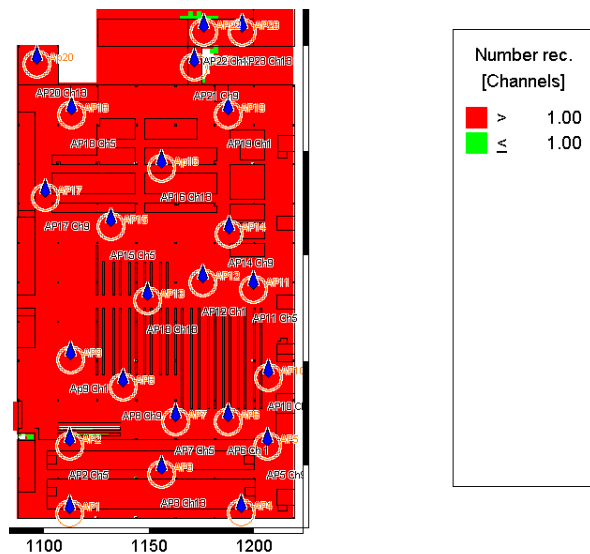


Abb 4: Ausleuchtungsergebnis einer simulationsgestützten iterativen Konzeption (Beispiel)

Der zweite Schritt des iterativen Vorgehens bedingt und berücksichtigt präzise Vor-Ort-Meßwerte der Funkausleuchtung. An ausgewählten bzw. neuralgischen Punkten der Logistik- oder Fertigungshalle werden mit Hilfe ausgesuchter Access Points und hochwertiger Messausrüstung, beispielsweise mit einem Spektrumanalysator und einem kalibrierten WLAN-Client, Präzisionsmessungen durchgeführt. Diese professionellen Messungen dienen zum Einen der Verifizierung der in der Erstsimulation ermittelten Funkausleuchtungswerte, zum Anderen der besonderen Berücksichtigung kritischer bzw. schwer zugänglicher Stellen in dem Gebäude. Sind diese Messwerte vor Ort ermittelt, werden diese mit den Werten aus der Erstsimulation synchronisiert. Das Ergebnis ist eine präzise Ausleuchtung der Logistik- und Fertigungshalle, die sowohl hohe Performance-Anforderungen und Gebäudespezifika, als auch schwierigste veränderliche Umgebungsbedingungen bereits berücksichtigt hat. Durch den Einsatz eines Spektrumanalysators wird ebenfalls die Belegung der Frequenzkanäle ermittelt und die eventuell vorhandenen Funkstörer ermittelt. Dies schafft eine wertvolle Schnittstelle zum Frequenzmanagement und stellt gleichzeitig einen störungsfreien WLAN-Einsatz sicher.

Anhand der Ergebnisse können Entscheidungen zur WLAN-Implementierung getroffen werden. Nach der Installation wird die Konzipierung mit professionellen Abnahmemessungen zum Nachweis der Versorgungsqualität sowie eine vollständigen und reversionssicheren Dokumentation abgeschlossen.

Bereichsübergreifende Sensibilisierung und Interessenabgleich als ein wertvoller erster Schritt einer abteilungs- sowie ggf. standortübergreifenden Weichenstellung

Sobald neben einer einzelnen Funkanwendung, wie beispielsweise Wireless LAN, weitere Funkanwendungen im ISM-Frequenzband genutzt werden sollen, sind - wie zuvor beschrieben - Kollisionen zwischen den Funkanwendungen leicht möglich.

Zudem werden nicht regulierte Funkanwendungen häufig schnell und unabgestimmt eingeführt. So lassen sich dann diverse Wireless-LAN unterschiedlicher Bereiche oder Abteilungen in demselben Fertigungs- oder Logistikbereich oder eng angrenzender Bereiche

finden. Oder bei einer Störungssuche werden auf WLAN basierende Funkscanner mit aktiver Bluetooth-Schnittstelle in Betrieb festgestellt.

Ein erster wertvoller Schritt, die bestehenden oder geplanten Funkapplikationen in den Griff zu bekommen, ist ein moderiertes Roundtable-Gespräch mit sämtlichen betroffenen Unternehmensbereichen. Mit dem wachsenden Überblick über alle - auch abteilungsübergreifende- Funkapplikationen wird allen Beteiligten deutlich, dass jede weitere Implementierung untereinander abzustimmen ist. Ebenso, dass jede neue oder geplante Funkanwendung bzw. -endgeräte neben dem sonst üblichen Vergleich der Leistungsmerkmale einer tieferen funktechnischen Überprüfung bedarf, um die Funkverträglichkeit mit den bereits vorhandenen Funksystemen sicherstellen zu können. Um eine neutrale und fachkundige Bewertung der Funkverträglichkeit zu ermöglichen, sollte diese „Funk-Zertifizierung“ durch einen unabhängigen Dritten erfolgen, der entsprechende Erfahrungen und funktechnisches Fachwissen besitzt.

Ein weiteres Argument für diese Zertifizierung ist die festzustellende steigende Anzahl von Geräten mit Fehlern in der Soft-/Firmware. Diese Geräte können durch eine fehlerhafte Implementierung in einigen Betriebsmodi Funksignale aussenden. Häufig treten diese Fehler nur in bestimmten Modi auf, weshalb diese sporadischen Störungen sehr schwer zu lokalisieren sind.

Letztendlich sind diese Maßnahmen nur der Beginn einer weiteren anzurathenden Vereinheitlichung bzw. Standardisierung von Funksystemen über die diversen Unternehmensbereiche unter Berücksichtigung möglicher aller wichtigen und internationalen Standorte von Logistik und Fertigung. Auch wenn es hier erfahrungsgemäß den kleinsten gemeinsamen Nenner im Umgang mit Funkanwendungen zu suchen gilt, lohnt sich eine Standardisierung aus vielen nachvollziehbaren Gründen: schnelles Troubleshooting, hohe Verfügbarkeit und zügige Implementierung sowie der weitreichende internationale Einsatz von RF-ID-Transponder werden dadurch erst ermöglicht.

Die Einführung eines ISM-Frequenzmanagements ist heutzutage die geeignete und anzurathende Lösung, um die Funkverträglichkeit von unternehmensinternen drahtlosen Systemen sicherzustellen. Auch Hersteller von Funksystemen, verschiedene Fachgremien und Arbeitskreise empfehlen die ein Frequenzmanagement als Grundlage eines erfolgreichen Einsatzes von drahtlosen Diensten.

Die Einführung einer entsprechenden Software, die diesen Prozess monitort und unterstützt, wird einen wertvollen Beitrag zur Einführung eines effizienten und erfolgreichen Frequenzmanagements leisten

Rechtliche Haftungsaspekte beim Betrieb von Funksystemen

Speziell bei drahtlosen Funkanwendungen, bei denen eine hohe Verfügbarkeit gefordert ist bzw. die in komplexeren, großflächigen Umgebungen der Logistik und Fertigung einwandfrei funktionieren müssen, reicht die konventionelle bzw. situativ angepasste Planung für einen professionellen und langfristigen Einsatz nicht aus. Das mit dem Ausfall prozessrelevanter Funksysteme verbundene Risiko ist je nach Branche erheblich bis Existenz- bedrohend und ist deshalb zu analysieren.

Entsprechende Gegenmaßnahmen sind grundsätzlich auch mittelbar gesetzlich gefordert und in die anlagenbezogene Risikobetrachtung einzubeziehen. Dies gilt insbesondere auch infolge des "Gesetzes zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG)", das am 1. Mai 1998 in Kraft getreten ist. Gemäß § 91 Abs. 2 AktG sind "geeignete Maßnahmen zu treffen, insbesondere ein Überwachungssystem einzurichten, damit den Fortbestand der Gesellschaft gefährdende Entwicklungen früh erkannt werden". Das Gesetz sagt nichts darüber aus, wie dieses Überwachungssystem, das allgemein als Risikomanagementsystem bezeichnet wird, ausgestaltet sein soll. Zu den Risikoarten gehören – neben zahlreichen anderen Risiken – technische Risiken (Systemausfälle etc. durch mangelnde funktechnische Verträglichkeit von Anlagenkomponenten).

Darüber hinaus ergibt sich aus dem Telekommunikationsgesetz (TKG) u.a. die Verpflichtung, „angemessene technische Vorkehrungen zum Schutze gegen Störungen, die zu erheblichen Beeinträchtigungen von Telekommunikationsnetzen führen“, zu treffen.

Immer mehr kann bei Auditierungen von Unternehmen auf Einhaltung der Vorgaben aus KonTraG oder AktG durch Wirtschaftsprüfer ein verstärktes Augenmerk auf Schutzmaßnahmen wie zuvor beschrieben festgestellt werden. Daraus ergeben sich auch diesbezüglich bestimmte Sorgfaltspflichten des Managements, der Planer und Projektbearbeiter gegenüber dem Arbeitgeber.

Bei Verstößen gegen diese Sorgfaltspflichten sind abhängig von dem Grad der Fahrlässigkeit sowie dem Verantwortungsbereich im Unternehmen zivil- und u.U. strafrechtliche Folgen für Geschäftsführung und leitende Angestellte möglich.

Fazit

Das Funkfrequenzspektrum ist eine knappe und kostbare Ressource, die bei unkontrollierter Nutzung sehr schnell vollständig ausgeschöpft wird. Da die ISM-Frequenzabschnitte von der Regulierungsbehörde lediglich freigehalten werden, aber kein störungsfreier Betrieb sichergestellt wird, ist so früh wie möglich ein unternehmensinternes Frequenzmanagement durchzuführen. Das rechtzeitig durchgeführte Frequenzmanagement sichert die angestrebte Verfügbarkeit und Investitionen ab und lässt Kosten im Betrieb, Instandhaltung und Fehlersuche bei den eingesetzten Funksystemen einsparen.

Bei der Planung von Wireless LAN sind speziell in Logistik- und Fertigungsbereichen neben den Auswirkungen der eingesetzten Materialien, besonders die veränderlichen Umgebungsbedingungen im Rahmen iterativer, simulationsgestützter Schritte zu berücksichtigen. Vor und nach der Installation von Funksystemen sind professionelle funktechnische Studien und präzise Messungen durch einen neutralen Dritten ein empfehlenswerter Schritt zur Sicherstellung und zum Nachweis der Funkperformance.

Summa summarum: Eine solide funktechnische Basis, die sowohl gebäude- und umgebungsspezifische Rahmenbedingungen, als auch die Verträglichkeit der diversen Funksysteme zueinander mit entsprechendem fachlichem Tiefgang berücksichtigt, ist die essentielle Grundlage, über diverse Anwendungen und Standorte moderne Funksysteme selbst in geschäftskritischen Logistik- oder Fertigungsprozessen zukunftsweisend erfolgreich einzusetzen.

Checkliste zur eigenen Situationsanalyse

Die folgenden Fragestellungen unterstützen eine erste eigene Standortbestimmung, wenn es um die systematische Nutzung und weitreichende Weichenstellung bei Funksystemen geht:

- Haben Sie oder eine zentrale Stelle Ihres Hauses einen Überblick, welche Funksysteme bereits in Betrieb oder deren Einführung aktuell geplant sind (abteilungs- bzw. bereichsübergreifend, standortbezogen, standortübergreifend?)
- Ist in Ihrem Unternehmen ein Prozess zur Steuerung des Einsatzes von (ISM-) Funksystemen etabliert? Wird bei dem Prozess die Einhaltung der Vorgaben kontrolliert?
- Werden Funksysteme in überschaubaren, einfachen Umgebungen eingesetzt, die nicht aufgrund unterschiedlicher Materialien und deren Reflexionsverhalten oder kontinuierlicher Veränderungen durch bewegliche Objekte (Gitterboxen, LKW, Wagons, Kran etc.) sowie Großflächigkeit als besonders komplex einzustufen sind?
- Werden bei der Evaluierung neuer Funksysteme neben dem Vergleich von Leistungsmerkmalen auch funktechnische Verträglichkeitsprüfungen vorgenommen?
- Haben Sie einen unternehmensinternen WLAN-Standard, in dem Anforderungen an WLAN-Versorgung klar definiert sind?
- Werden in Ihrem Unternehmen Abnahmemessungen zum Nachweis der Qualität der WLAN-Versorgung durchgeführt?
- Soweit Wireless LAN seitens eines Herstellers oder Betreibers geplant und installiert wurde, sind Abnahmemessungen durch einen neutralen Dritten zum Nachweis der tatsächlich erzielten Performance vorgenommen worden?
- Wurden bei der Implementierung von Wireless LAN zukünftige Funkapplikationen mit berücksichtigt?
- Gibt es in Ihrem Unternehmen ausreichend Know-how-Träger, die ein praxisnahes Basiswissen hinsichtlich Mobilfunktechnologie besitzen?

Je mehr dieser Fragen Sie für sich negativ beantworten können, desto mehr ist eine professionelle funktechnische Bestandsaufnahme bzw. Weichenstellung anzuraten.

Portrait: GHMT AG

Die herstellerunabhängig und neutral agierende GHMT AG berät und untersucht seit ihrer Gründung 1992 auf dem anspruchsvollen Gebiet der physikalischen Übertragungssicherheit in Netzwerken, Rechenzentren und Industrieanlagen.

Unter Anwendung praxisbewährter Verfahren, modernster Meßtechnologie sowie interdisziplinärer Kooperation mit Wissenschaft und Normungsfachkreisen steht der Name GHMT für

Höchste Zuverlässigkeit in geschäftskritischen Prozessen und Umgebungen

Investitionsschützende Anlagenkonzeption in großflächigen, komplexen Bereichen

Dabei wird die Revisionsicherheit der Ergebnisse selbst in anspruchsvollen und umfangreichen Projekten durch besonders strukturierte und wissenschaftlich fundierte Verfahren abgesichert.

Die Konzeption hochverfügbarer WLAN, die fachliche Begleitung von Unternehmen bei der Einführung und Etablierung eines ISM-Frequenzmanagements, Analysen und Studien zur Sicherstellung der Funkverträglichkeit unterschiedlicher Funkssysteme sowie entsprechende herstellernerneutrale Abnahmemessungen gehören neben Basis- und –Aufbau-Schulungen zum Dienstleistungsbereich der GHMT AG.

Zum internationalen Kundenkreis der GHMT AG zählen neben den bekannten Herstellern von Kabeln und Komponenten namhafte Großkunden aus den Branchen Banken und Versicherungen, Luftfahrt, Automobilindustrie, Chemie/Pharma, Logistik sowie Gesundheitswesen und Unternehmen der Kerntechnik aus mehr als 30 Ländern.

GHMT AG

**In der Kolling 13
D-66450 Bexbach**

**Postfach 11 16
D-66442 Bexbach**

**Tel.: +49 (0) 6826 / 9228 – 0
Fax: +49 (0) 6826 / 9228 – 99**

info@ghmt.de