

# Positionsbestimmung unter Tage: WLAN-Geräten auf der Spur

Dipl.-Inform. David Buttgerit (IBH)

In den vergangenen Jahren konnte das IBH in enger Kooperation mit der XGraphic Ingenieurgesellschaft mbH sowie der Deutschen Steinkohle AG (DSK) umfangreiches Know-how und weitreichende Erfahrungen bei der Konzeption und Implementierung von Planungs- und Informationssystemen für den deutschen Steinkohlenbergbau sammeln. Beispiele hierfür sind Systeme zur Unterstützung der fachübergreifenden technischen Planung (GTP) oder zur übersichtlichen und flexiblen Visualisierung verschiedenartigster Daten und Informationen anhand von 3D-Modellen des Grubengebäudes (ProNet). Derartige Informationen auch über mobile Geräte zugänglich zu machen bzw. Daten mobil austauschen zu können sind weitere Entwicklungsziele. Im Vordergrund steht hier der untertägige Einsatz schlagwettergeschützter Pocket-PCs, welche durch kompakte Abmessungen charakterisiert sind und über integrierte WLAN-, Bluetooth- und Infrarotschnittstellen verfügen (Abbildung 1).

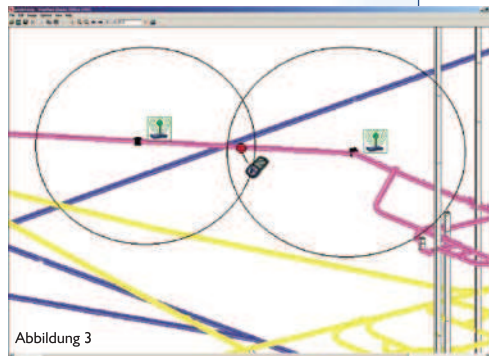


Abbildung 3

## Moderne Kommunikationstechnologie unter Tage

Die drahtlose Übertragungstechnik per Wireless LAN (WLAN) trägt zur Vereinfachung und insbesondere Beschleunigung von Kommunikationsprozessen bei. Nach einer umfangreichen Machbarkeitsstudie setzt die DSK daher zunehmend auf WLAN und rüstet die Bergwerke nach und nach mit speziellen, schlagwettergeschützten WLAN-Schnittstellen (Access-Points) aus. Durch den Einsatz von WLAN-fähigen Endgeräten wie PocketPCs, Notebooks oder auch WLAN-Handys können nun Informationen schnell und unmittelbar ausgetauscht werden. Interessant ist hier auch (insbesondere hinsichtlich der fortschreitenden Automatisierung untertägiger Transportsysteme wie der mannlosen Einschienenhängebahn) die Möglichkeit der Positionsbestimmung von WLAN-fähigen Geräten.

## Auswertung von WLAN-Signalen zur Positionsbestimmung

Zur Positionsbestimmung auf Basis von WLAN-Signalen existieren verschiedenartige Berechnungsansätze. Für den untertägigen Einsatz eignet sich insbesondere das Verfahren der Feldstärkenanalyse, welches auf der Tatsache beruht, dass bei

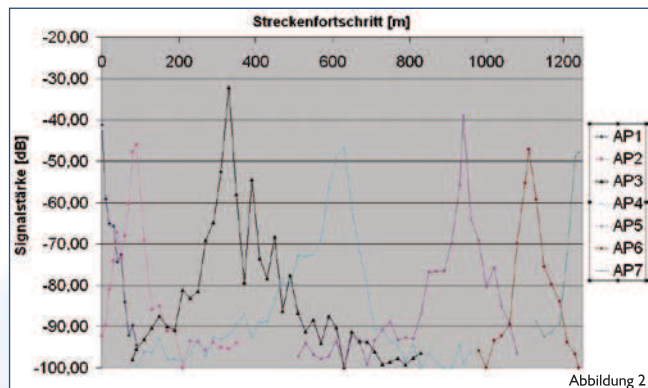


Abbildung 2

zunehmender Entfernung von einem Access-Point die gemessene Feldstärke immer weiter abnimmt (Abbildung 2). Dieses Verhalten kann mittels einer Funktion beschrieben werden, die durch eine Referenzmessung vor Ort bestimmt werden muss. Die Umkehrfunktion liefert schließlich zu einer gegebenen Signalstärke die zugehörige Entfernung vom Access-Point. Bei einem WLAN-Endgerät werden nun permanent die jeweils aktuell gemessenen Feldstärken aller erreichbaren Access-Points abgefragt und die entsprechenden Entfernungen mit Hilfe der einzelnen Verteilungsfunktionen berechnet. Werden mehrere Signale kombiniert, so lässt sich die wahrscheinliche Position ermitteln und beispielsweise direkt am Grubengebäudemodell visualisieren (Abbildung 3).

## Das System in der Praxis

Erste Feldversuche auf einem Bergwerk haben gezeigt, dass die Genauigkeit der Positionsbestimmung wie erwartet in starkem Maße von der „Güte“ des WLAN, d. h. im Wesentlichen von der Verteilung und der Konstanz der Signalstärken der Access-Points abhängt. Bei einem WLAN hoher Güte lässt sich die Position bis auf eine Abweichung von wenigen Metern bestimmen. In vielen Fällen treten jedoch zurzeit noch Probleme auf: Zum einen unterscheiden sich die Reichweiten der einzelnen Access-Points aufgrund der Geometrie des Grubengebäudes mitunter um mehrere hundert Meter, zum anderen unterliegen die gemessenen Signalstärken extrem großen Varianzen. Die daraus resultierenden Verteilungsfunktionen können daher sehr stark variieren, wodurch sich eine ähnlich präzise Positionsbestimmung wie sie in übertägigen Bereichen möglich ist, zunächst äußerst schwierig gestaltet. Hier gibt es jedoch Ansätze, durch zusätzliche Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen und/oder die Verwendung neuronaler Netze auch unter besonderen Gegebenheiten eine akzeptable Genauigkeit zu erzielen.



Abbildung 1

## Nähere Informationen:

Dipl.-Inform. David Buttgerit (IBH)  
Tel.: +49(0)241-809 49 49