

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Motivation . . . . .	2
1.2. Ziele der Arbeit . . . . .	3
1.3. Struktur der Arbeit . . . . .	4
<b>2. Softwaretechnische Grundlagen</b>	<b>7</b>
2.1. Datenübertrag im Internet/Intranet . . . . .	7
2.1.1. Das Client-Server-Modell . . . . .	7
2.1.2. OSI-Schichtenmodell . . . . .	9
2.1.3. Netzwerkprotokolle . . . . .	10
2.1.4. Signalisierungsprotokolle . . . . .	13
2.1.5. Datenformate . . . . .	14
2.2. Web Services . . . . .	16
2.2.1. Extensible Markup Language (XML) . . . . .	16
2.2.2. Simple Object Access Protocol (SOAP) . . . . .	19
2.2.3. Web Service Description Language (WSDL) . . . . .	21
2.2.4. Erstellung von Web Services in C++ . . . . .	21
2.3. Drahtlose Kommunikation . . . . .	23
2.3.1. Infrarot . . . . .	24
2.3.2. Bluetooth . . . . .	25
2.3.3. Drahtlose lokale Netze . . . . .	25
2.3.3.1. Technische Daten . . . . .	25
2.3.3.2. Betriebsarten . . . . .	26
2.3.3.3. Datensicherheit . . . . .	27

---

<b>3. Mobile Computing</b>	<b>29</b>
3.1. Grundlagen . . . . .	29
3.1.1. Begriffsabgrenzung . . . . .	30
3.1.2. Entwicklungsgeschichte / Historie . . . . .	31
3.1.3. Mobile Endgeräte . . . . .	32
3.1.4. Arten der Vernetzung . . . . .	35
3.2. Beispielhafte Anwendungsszenarien . . . . .	37
3.2.1. Logistik . . . . .	37
3.2.2. Instandhaltung . . . . .	38
3.2.3. Medizin . . . . .	40
3.3. Mobile Datenverarbeitung im deutschen Steinkohlenbergbau . . . . .	41
3.3.1. Typische Einsatzfelder . . . . .	42
3.3.2. IT-Infrastruktur eines Bergwerkes . . . . .	44
3.3.2.1. Technologieentwicklung . . . . .	44
3.3.2.2. Schlagwetterschutz . . . . .	47
3.3.2.3. Access Points . . . . .	47
3.3.2.4. PDA-Hardware . . . . .	47
3.3.2.5. WLAN-Telefone . . . . .	49
3.3.3. PDA-Administration . . . . .	50
<b>4. Konzeption des Softwaresystems</b>	<b>53</b>
4.1. Systemarchitektur . . . . .	53
4.1.1. Modulares Softwaredesign . . . . .	53
4.1.1.1. Der Modulbegriff . . . . .	53
4.1.1.2. Modularisierungsebenen . . . . .	54
4.1.1.3. Softwareentwicklungsmodelle . . . . .	54
4.1.2. Struktur des Gesamtsystems . . . . .	56
4.1.2.1. Server . . . . .	56
4.1.2.2. Desktop-Applikationen . . . . .	58
4.1.2.3. PDA-Applikation . . . . .	58
4.1.2.4. Kommunikation zwischen den Komponenten . . . . .	59

---

4.2. Anforderungen an das Gesamtsystem . . . . .	59
4.2.1. Server-Verfügbarkeit . . . . .	59
4.2.2. Sicherheitsaspekte . . . . .	60
4.2.3. Erweiterbarkeit . . . . .	61
4.2.4. Bedienbarkeit . . . . .	61
4.2.5. Positionsvisualisierung . . . . .	63
4.2.6. Konfigurierbarkeit . . . . .	63
4.2.7. Installation und Wartung . . . . .	63
4.2.8. Dokumentation . . . . .	64
<b>5. Positionsbestimmung</b> . . . . .	<b>65</b>
5.1. Theoretische Lösungsansätze . . . . .	66
5.2. Signalstärkenbasierte Verfahren . . . . .	67
5.2.1. Zellbestimmung . . . . .	67
5.2.2. Gewichtete Mittelwertbildung . . . . .	68
5.2.3. Umkehrung der Signalstärkenverteilungsfunktion . . . . .	68
5.3. Durchführung untertägiger Messstouren . . . . .	69
5.4. Auswertung der Messdaten . . . . .	71
5.5. Untertägiger Test . . . . .	73
5.6. Rechnergestützte Simulation . . . . .	74
5.7. Analyse und Ergebnis . . . . .	75
<b>6. Implementierung des Servers</b> . . . . .	<b>79</b>
6.1. Benutzerverwaltung . . . . .	80
6.1.1. Speicherung von Benutzerdaten . . . . .	80
6.1.2. Administrationssoftware . . . . .	81
6.2. Datenmanagement . . . . .	81
6.2.1. Verwaltung von Nachrichten . . . . .	81
6.2.2. Verwaltung von WLAN-Profilen . . . . .	83
6.2.3. Generierung von WLAN-Historien . . . . .	84
6.3. Schnittstellen für die Datenkommunikation . . . . .	84
6.4. Automatischer Email-Versand . . . . .	88

---

6.5. IP-Telefonserver . . . . .	89
6.5.1. Asterisk-Technologie . . . . .	89
6.5.2. Hard- und softwaretechnische Voraussetzungen . . . . .	90
6.5.3. Asterisk-Konfiguration . . . . .	91
6.6. Installation und Konfiguration . . . . .	92
<b>7. Implementierung der Clients</b>	<b>95</b>
7.1. Desktop-Applikationen . . . . .	95
7.1.1. Versand von Textnachrichten . . . . .	95
7.1.2. Aufnahme und Versand von Bildnachrichten . . . . .	97
7.1.3. Aufnahme und Versand von Videodateien . . . . .	98
7.1.4. Versand beliebiger Dateiformate . . . . .	99
7.1.5. Tabellarische Positionsüberwachung . . . . .	100
7.1.6. Interaktive 3D-Positionsvisualisierung . . . . .	102
7.1.7. IP-Telefonie . . . . .	105
7.2. Administrationswerkzeuge . . . . .	106
7.2.1. Versand von Installationspaketen . . . . .	106
7.2.2. Benutzerverwaltung . . . . .	107
7.3. Der PDA-Client . . . . .	108
7.3.1. Grafische Oberfläche . . . . .	108
7.3.2. Empfang von Text-, Bild- und Videonachrichten . . . . .	109
7.3.3. Empfang von Installationspaketen . . . . .	110
7.3.4. Nachrichtenversand . . . . .	111
7.3.5. Telefonie . . . . .	112
7.3.6. WLAN-Profilgenerator . . . . .	112
7.4. Installation und Konfiguration . . . . .	113
<b>8. Das System in der Praxis</b>	<b>117</b>
8.1. Softwaretest im Trainingsbergwerk . . . . .	117
8.2. Erster untertägiger Einsatz . . . . .	120
8.3. Beginn erster Pilotprojekte . . . . .	123
8.4. Weitere Einsatzmöglichkeiten . . . . .	123

---

<b>9. Ausblick: Anbindung an das 3D-Informationssystem MineView</b>	<b>125</b>
9.1. Systemübersicht . . . . .	125
9.2. Access Point-Überwachung und Positionsvisualisierung . . . . .	127
9.3. Anbindung der Kommunikationsmodule . . . . .	128
9.4. Berechnung von Verbindungswegen . . . . .	129
<b>10. Zusammenfassung</b>	<b>131</b>
<b>A. Datenverschlüsselung</b>	<b>133</b>
A.1. Hash-Funktionen . . . . .	133
A.2. Base64-Kodierung . . . . .	135
<b>B. Unicode</b>	<b>137</b>
B.1. Der Unicode-Zeichensatz . . . . .	137
B.2. Unicode Transformation Format . . . . .	138
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>139</b>
<b>Lebenslauf</b>	<b>147</b>
<b>Schriftenreihe des Instituts für Bergwerks- und Hüttenmaschinenkunde</b>	<b>149</b>