

**INTEGRIERTE ECHTZEIT-ERFASSUNG UND ABFRAGE  
VON FLÄCHEN-, UND SACHDATEN IM NATIONALPARK  
UND BIOSPHÄRENRESERVAT BERCHTESGADEN DURCH  
SATELLITENNAVIGATION**

**Projektleiter:  
Univ. Prof. Dr.-Ing. G. W. Hein**

**ABSCHLUSSBERICHT ZUM FORSCHUNGSVORHABEN**

Autor: Thomas Hahn  
Version: 1.0  
Date: 17. September 1999  
Datei: g:\npv\_abgabe\bericht\abschlußbericht.doc

IfEN  
Institut für Erdmessung und Navigation  
Universität der Bundeswehr München  
Werner-Heisenberg-Weg 39  
D-85577 Neubiberg

## Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS .....	0
1. AUFGABENSTELLUNG .....	0
2. DIE ARBEITSPAKETE .....	0
3. ZUSAMMENFASSUNG.....	0
4. DANK.....	0
5. DAS MATERIAL .....	0
6. LITERATUR .....	0



## 1. Aufgabenstellung

In einem vorangegangenen Forschungsprojekt (1.7.92 - 31.10.93) wurden erste Untersuchungen im Nationalpark Berchtesgaden ausgeführt, Lagekoordinaten digital durch Satellitendaten des "Global Positioning System" (GPS) zu erfassen und im "post-mission"- Modus den ebenfalls im Feld ermittelten Sachdaten zuzuordnen und automatisch in digitaler Form in das Geographische Informationssystem (GIS) zu übertragen.

Dieses Forschungsvorhaben hat folgende Ziele verfolgt:

- Erstellung einer für den Echtzeitbetrieb komfortablen und variablen Benutzeroberfläche mit Einspiegelung der Grundrißsituation, der Sachdaten und der DGPS-Daten in verschiedenen Fenstern mit automatischer Übergabe in das GIS
- Realisierung des Echtzeitbetriebs bei der Erfassung der Lage- und Sachdaten, dabei insbesondere auch Tests der möglichen Übertragungsstrecken der DGPS-Korrekturdaten wie der eigenen Boden-zu-Boden Strecke des Nationalparks, der Satelliten-Funkstrecke wie dem privaten SAPHIR-Satelliten, dem Langwellensender DCF42 und dem RDS-Subcode von UKW-Sendern.

Einzelheiten des Projekts wurden mit den Herrn Franz und Dr. Bögel der NPV abgestimmt.

Viele, der im folgenden aufgeführten Arbeitspakete / Anwendungen sind im Handbuch ausführlich beschrieben.



## 2. Die Arbeitspakete

### **AP 1000: Die Benutzeroberfläche**

Durchgeführte Arbeiten:

Vergleich verschiedener Softwarepakete zur Positions- und Sachdatenaufnahme und Tests verschiedener GPS-Empfänger mit Datenaufnahmegeräten am IfEN und in der Nationalparkverwaltung Berchtesgaden.

Ergebnisse:

Zum Projektbeginn wurden mehrere Systeme zur kombinierten Datenaufnahme von Positions- und Sachdaten verglichen. Da bereits 1995 zahlreiche Computer Programme vorlagen, wurde nach gründlicher Marktrecherche in Absprache mit der NPV von einer eigenen Softwareentwicklung abgesehen. Nach verschiedenen Tests wurden die Produkte der Firma Trimble ausgewählt. Die ASPEN Field Software der Firma Trimble wird seitdem auf den Penpads (TDC1, Fujitsu Stylistic 1000) verwendet und die Asset Surveyor Software befindet sich auf den Trimble Handgeräten (TSC1) im Einsatz. Beide Bedienungsprogramme bieten eine übersichtliche, menügesteuerte Oberfläche, die sowohl die Sachdaten- als auch Positionsaufnahme unterstützt. Die verschiedenen Aufnahmegeräte (handheld und penpad) ermöglichen eine vielfältigere Anwendung. So ist zur Navigation, unterstützt durch Hintergrundkarten, die Darstellung auf den Penpads besser geeignet. Zur Feldaufnahme im unwegsamen Gelände sind die TDC1/TSC1 Handgeräte zu bevorzugen. Beide Bedienungsprogramme bieten eine übersichtliche Oberfläche, die einen leichten Einstieg in die Positionsbestimmung mit GPS und die Verbindung mit Sachdaten ermöglicht und unterstützen die Verarbeitung von Echtzeit-Korrekturdaten im Hintergrund.

### ***AP1100: Anbindung verschiedener GPS - Empfänger und anderer Sensoren. (Distanzmesser-Fernglas, Barometer,...)***

Durchgeführte Arbeiten:

Tests verschiedener GPS-Empfänger mit Datenaufnahmegeräten und Software zur Bestimmung ihrer Verwendbarkeit in der NPV. Diese Tests wurden bei mehreren

Versuchsfahrten in den Nationalpark Berchtesgaden und auf dem Gelände der Universität der Bundeswehr durchgeführt.

Die Einbindung externer Sensoren wie Höhenmesser und Laser-Entfernungsmesser wurden am IfEN durchgeführt und im Nationalpark getestet.

Ergebnisse:

Die Einbindung anderer GPS-Empfänger ist getestet worden. So wurde der AT20 GPS-Empfänger der Firma NovAtel eingesetzt um im Dezimeter - Bereich Positionen aufzunehmen. Für eine genauere Beschreibung aller Einstellungen und Schritte ist im Handbuch nachzuschlagen. Da die Trimble Feldsoftware (sowohl für die penpads als auch die Handgeräte) zur Datenkommunikation ein eigenes Protokoll verwendet, können nur Trimble GPS-Empfänger eingesetzt werden. In die bestehende Konfiguration sind Empfänger anderer Hersteller nur mit einem hohen Zeit- bzw. Arbeitsaufwand einzubinden (siehe Handbuch, Integration des AT20).

Das LEICA VECTOR DAES 1500 - Fernglas wurde zur Anwendung mit den Penpads (ab ASPEN Version 2.0) und den TSC1 Handgeräten integriert (siehe Handbuch zum Projekt). Es ist derzeit nicht möglich die gemessenen Werte Entfernung, Azimuth und Elevation direkt zur Berechnung einer 'entfernten' Position zu verwenden, da die Software der Firma Trimble Laserentfernungsmesser der Firma Leica nicht unterstützt. Nach Angabe von Herrn Franz ist es im GIS Programm ARC/Info möglich eine entsprechende, einfache Routine anzulegen.

Der Höhenmesser Altitronic Professional der Firma Thommen kann ebenfalls an die zweite COM- Schnittstelle der TFC1 Penpads (bzw. beim Fujitsu Stylistic 1000 mit port replicator) angebunden werden. Damit ist die Aufnahme von Höhen-, Temperatur- oder Luftdruckmessungen integriert.

### ***AP1200: Nutzung DGPS - Übertragungsdaten (verschiedene Genauigkeitsstufen)***

#### **Die Korrekturdaten - Verfahren:**

##### **1. Ausstrahlen der Korrekturdaten der Referenzstation der NPV mit dem eigenen Korrekturdatensender**

Durchgeführte Arbeiten:

Aufbau einer Referenzstation aus einer NovAtel RT-20 PC-Steckkarte,  
Einmessen einer neuen Referenzantenne auf dem Dach der Nationalparkverwaltung  
Umfangreiche Tests zur Funktion der Referenzstation im Echtzeitbetrieb mit einer  
eigenen Telemetrie-Einheit.

Planung einer Echtzeit Übertragungsstrecke

Integration in die bestehende Telemetrie des Nationalparks Berchtesgaden

Ausführliche Bedienungsanleitung der Referenzstation im Handbuch.

Ergebnisse:

In der NPV Berchtesgaden wird eine Referenzstation eingesetzt, die sowohl Korrekturdaten über ein eigenes Telemetriesystem (Einsatz in einem Projekt zur Tierbeobachtung) ausstrahlt, als auch Korrekturdaten zur Nachberechnung im Postprocessing zur Verfügung stellt.

Der Vorteil dieser Methode liegt in der Nähe der Referenzstation zum Testgebiet. Dadurch wird der atmosphärische Fehler, der auch mit der Entfernung zwischen Referenzstation und Rover zusammenhängt, vernachlässigbar. Der Vorschlag, die Übertragung der Korrekturdaten in das bestehende Peilsystem (2/3 des Nationalparks werden durch 6+1 Antennenmasten abgedeckt) der NPV einzugliedern, wurde als nicht funktionsfähig von der Firma Segadat verworfen, da in bestimmten Lagen die gleichen Korrekturdaten mit Zeitverzögerungen (überlagert) empfangen werden würden. Dies sei nicht filterbar.

## **2. Nutzung der Langwellenkorrekturdaten:**

Durchgeführte Arbeiten:

Im Rahmen der Tests von Langwellenkorrekturdaten-Empfängern wurden Geräte verschiedener Hersteller gekauft und getestet. Der Korrekturdatenempfang von Langwellenkorrekturdaten wurde durch Weiterentwicklung an der LW-Antenne wesentlich verbessert.

Die Handhabung der Langwellenempfänger wurde in das Handbuch aufgenommen.

Ergebnisse:

Die LW Korrekturdaten werden aus der Station Mainflingen bei Frankfurt vom Institut für angewandte Geodäsie (IfAG) in der Verbindung mit der Firma DeTeX, (Telekom



Deutschland) ausgestrahlt. Bei verschiedenen Tests des IfEN wurden die zu erwartenden Genauigkeiten erzielt. Bei Messungen im Gebiet der NPV traten Empfangsprobleme auf der Seite des LW-Empfängers auf, die durch Störsignale der Flüssigkristallanzeigen von Penpads und Handgeräte entstanden sind. Dieses Problem kann durch Ausreichenden Abstand zwischen Displays und LW-Antennen (ca. 5m) vermieden werden.

### **3. Nutzung von UKW/RDS - Korrekturdaten:**

Durchgeführte Arbeiten:

Parallel zu den Langwellen-Tests wurde der Empfang von UKW/RDS - Korrekturdaten im Nationalpark Berchtesgaden getestet.

Die Handhabung des UKW-Korrekturdatenempfängers wurde in das Handbuch aufgenommen.

Ergebnisse:

Die Nutzung des UKW/RDS Signals zur Übertragung der Korrekturdaten ist in der Gegend des Nationalparks nicht ratsam. Dies liegt zum einen an Empfangsschwierigkeiten von UKW - Signalen im alpinen Gelände mit großen Unterschieden in der Topographie. Die 'Sichtbarkeit' zwischen Empfangsantenne und Sendemast wird in Tälern meist durch Bergflanken abgeschattet. Das getestete System ist weiterhin durch häufigen Sendersuchlauf gekennzeichnet. D. h. bei zu geringem Empfangssignal des Empfängers wird in einen Suchlauf geschaltet, der erst bei gutem Empfangssignal - richtige Frequenz mit Korrekturdatensignalen im RDS - wieder stoppt.

Die Nutzung dieses Korrekturdatenempfängers im Nationalpark Berchtesgaden ist durch die Topographie nicht empfehlenswert.

### ***AP1300: Einspiegelung der Grundriß-Situation***

Durchgeführte Arbeiten:

Verschiedene Tests zur Übertragung der Grundrißsituation aus dem GIS der NPV in die Datenaufnahmegerate mit deren Anwendung zur Navigation im Nationalpark. Die Einspiegelung der Grundrißsituation wurde in das Handbuch aufgenommen.

Ergebnisse:

Mit der Einspiegelung von Hintergrundkarten kann die Grundrißsituation in der ASPEN Software gut dargestellt werden. Dazu muß z.B. aus dem GIS der NPV ein Teilbereich (Speicherplatz!) in das AutoCAD \*.dxf Format oder ArcView Shape Dateien (\*.shp) (WGS84) überführt werden. Dadurch ist das Kartenstück geographisch bestimmt, und die enthaltenen Daten können zur Orientierung im Gelände oder auch zur Neuvermessung verwendet werden.

Die Anwendung wird im Handbuch beschrieben.

### ***AP1400: Variable Sachdatenkataloge***

Durchgeführte Arbeiten:

Die bestehenden Sachdatenkataloge (von Herrn Hohnekamp im vorherigen Projekt mit der NPV erstellt) wurden in das neue Trimble Format überführt und erweitert.

Diese wurden in die Datenaufnahmegeräten übertragen.

Ergebnisse:

Variable Sachdatenkataloge sind in der Pathfinder Office Software von Trimble bei der Vorbereitung eines Projekts zu erstellen.

Die Anwendung wird im Handbuch des Projekts beschrieben.

### ***AP1500: Funktion: Aufsuchen von Punkten, Objekten, etc.***

Durchgeführte Arbeiten:

Test der vorhandenen Software auf die Unterstützung dieser Funktion.

Aufsuchen von Punkten und Objekten im Nationalpark.

Aufnahme der unterschiedlichen Verfahren (abhängig von den verwendeten Programmen) in das Handbuch.

Ergebnisse:

Dies ist inzwischen eine Standardfunktion; sowohl einfachere Software wie z.B. die NovAtel WinSat/GPSolution Software als auch die Trimble Programme bieten sie an.

Auf einfachem Weg können Punkte aus dem GIS in die entsprechenden

Datenformate (leider unterscheiden sich diese zwischen Trimble und NovAtel)

übertragen werden. Das Handbuch beschreibt diese Funktion für die verwendeten Geräte mit ihrer Software im Detail.

## AP 2000 Echtzeitbetrieb

### ***AP2100: Zusammenstellung der derzeitigen Möglichkeiten für den DGPS Echtzeitbetrieb in Deutschland***

Ergebnisse:

Heute werden Korrekturdaten über terrestrische UKW-, Mittelwellen-, Langwellen-Sender und Mobiltelefone (GSM) übertragen. Die Tests der Übertragung von Korrekturdaten über GSM lag nicht im Rahmen der zur Verfügung stehenden Mittel (hohe Verbindungskosten). Die Korrekturdatenübertragung über Mittelwelle wird ausschließlich an größeren Schifffahrtslinien durchgeführt. Bei einer Reichweite von 100 km liegt der Nationalpark zu weit von den entsprechenden Sendern entfernt. Weiterhin ist der Betrieb einer eigenen Referenzstation des Nationalparks mit einer eigenen Telemetrie (mit der nationalparkeigenen UHF/VHF - Anlage) zur Korrekturdatenübertragung möglich.

### ***AP2200: Tests zum nationalparkeigenen UHF/VHF - Netz***

Durchgeführte Arbeiten:

Aufbau einer eigenen Teststrecke, bestehend aus einem UHF/VHF-Sender mit einer Stabantenne auf dem Dach der Nationalparkverwaltung und einer mobilen Einheit. Zur Integration in das bestehenden NPV UHF/VHF-Netz wurde die Firma Segadat, Wien beauftragt, Wanderstabempfänger mit einer Software zu entwickeln. Beratung der Firma Segadat bei der Entwicklung der Geräte mit Software Funktions- und Anwendungstests der gelieferten Wanderstabempfänger.

Ergebnisse:

Die Verwendung des nationalparkeigenen Telemetriesystems wurde im Winter 98/99 getestet. Folgende Diagramme zeigen die Empfangsrate von Korrekturdaten (bei einer Abstrahlungsrate von 3 Sekunden). Abbildung 1 zeigt den gleichmäßigen Empfang bei allen Geräten (Empfänger 1 nur ein Meßwert).



konnte aufgrund der Schneelage nicht erreicht werden. Selbst die Tests im Wimbachgries (südlich vom Watzmann) waren erfolgreich, wurde der Korrekturdatenempfänger in einiger Entfernung von direkten Hindernissen - wie Hütte, Baumstämme,... - getestet.

### ***AP2300: Tests mit der Satellitenübertragungstrecke des Satelliten SAPHIR***

Diese Datenübertragungart ist zur Zeit wenig sinnvoll, da die Ausgabeformate der verwendeten Software vor einer weiteren Verwendung nachbearbeitet werden müssen. So sind die \*.ssf Dateien aus der Trimble Software mit der Pathfinder Software zu bearbeiten und auch die \*.gps Dateien des NovAtel Empfängers müssen konvertiert werden, bevor sie in das GIS System überführt werden können. Die aktuell verwendeten Datenaufnahmegaräte verfügen sowohl über zu geringe Speicherkapazitäten (sowohl Festspeicher als auch RAM) um eine kontinuierliche Arbeit zu gewährleisten. Damit scheitert die Möglichkeit der direkten Einspiegelung in das System an den verwendeten, spezifischen Dateiformaten. Die Ausgabeformate der aufgenommenen und gespeicherten Positions- und Sachdatendateien enthalten zu viele unnötige Daten. So werden z.B. in jeder Aufnahme datei sämtliche Attribute des gesamten Sachdatenkataloges gespeichert. Bei geringen Datenübertragungsraten entstehen auf diese Weise unnötig lange Übertragungszeiten, die im Rahmen z.B. einer GSM-Übertragung, mit den nötigen Fehlerkorrekturen funktionieren könnte.

Auch bietet die Sende- und Empfangsanlage der NPV Berchtesgaden derzeit keine bidirektionale Verbindung. Da der Satellit SAPHIR eine niedrigere Umlaufbahn befindet, ist bei einer Umlaufzeit von ca. 100 Minuten eine mobile Empfangseinheit (Modem mit Rechner) erforderlich.

### ***AP2400: Tests mit dem RDS - Subcode von Radiosendern***

Durchgeführte Arbeiten:

Beschaffung eines geeigneten UKW/RDS-Korrekturdatenempfängers

Umfangreiche Tests zur Datenübertragung von UKW-Korrekturdaten in der Umgebung des Instituts (geringe Unterschiede in der Topographie) und im Nationalpark.

**Ergebnisse:**

Die Tests mit dem UKW-Empfänger RDS66 der Firma ertec, Erlangen waren alle mangelhaft verlaufen. Die Topographie im Nationalpark Berchtesgaden schattet die benötigte "Sichtverbindung" zwischen Sendemast und Empfängerantenne häufig ab. Da einige Tests in der näheren Umgebung (Sichtverbindung zur UKW-Antenne bei Berchtesgaden) der Sendeantenne durchgeführt wurden, und deren Ergebnisse positiv verlaufen sind, müssen die mangelhaften Testresultate im weiteren Umfeld am ungünstigen Empfang des UKW-Signals ihren Ursprung haben (siehe AP1200 und Hahn, interner Bericht, Dezember 1996). Deshalb kann ich dieses Übertragungsverfahren für den Nationalpark Berchtesgaden sowie sämtliche Räume mit für den UKW - Empfang ungünstigen, topographischen Bedingungen nicht empfehlen.

***AP2500: Tests mit dem Langwellensender DCF42*****Durchgeführte Arbeiten:**

Beschaffung von geeigneten LW-Korrekturdatenempfängers

Umfangreiche Tests zur Datenübertragung von LKW-Korrektudaten in der Umgebung des Instituts (geringe Unterschiede in der Topographie) und im Nationalpark.

**Ergebnisse:**

Die Tests mit verschiedenen Langwellenempfänger sind gut verlaufen, da dieses Übertragungsverfahren keine Sichtverbindung zwischen den Antennen benötigt. Bei diesem Verfahren treten allerdings Probleme durch die Störstrahlung der LCD-Bildschirme der getesteten Datenaufnahmegeräte (Fujitsu Stylistic 1000, Trimble TFC1, Trimble TDC1) auf (siehe AP1200 und Hahn, interner Bericht, Dezember 1996). Ein weiterer Mangel dieser Korrekturdatenübertragung ist die große Entfernung zur Referenzstation in Frankfurt/Main. Bei Nutzung sind Ungenauigkeiten von ca. 10 m zu erwarten. Das Aufsuchen von Objekten - im besonderen von Waldinventurpunkten - liegt somit außerhalb der geforderten Genauigkeit.

***AP2600: Gesamtbewertung der Echtzeit-Übertragungstrecke für die Aufgaben des Nationalparks***

Durchgeführte Arbeiten:

Vergleich der Testergebnisse der unterschiedlichen

Korrekturdatenübertragungstrecken (UKW/RDS, LW und UHF/VHF)

Ergebnisse:

Die Tests der verschiedenen Möglichkeiten Korrekturdaten im Nationalpark in Echtzeit zu übertragen, zeigten die Vorteile einer eigenen Referenzstation mit Telemetrie. Der UKW-Empfang war im Nationalpark durch die Topographie eingeschränkt, der LW-Empfang durch die Störungen der Bildschirme bzw. den Aufwand die entsprechenden Korrekturdatenempfänger durch ein längeres Verbindungskabel im nötigen Abstand zu betreiben. Der Empfang von Korrekturdaten per Langwelle ist außerdem nicht im geforderten Genauigkeitsbereich.

Die eigene Telemetrie des Nationalparks birgt Vor- und Nachteile. Da die Bandbreite der Bundespost und des angrenzenden Österreichs ziemlich erschöpft ist, kann eine Frequenz für zwei Anwendungen, die Tiertelemetrie und Korrekturdatenausstrahlung, verwendet werden. Eine Optimierung für den gleichzeitigen Betrieb beider Anwendungen ist nicht möglich, da beide Anwendungen hohe Datenraten benötigen. Für Überschneidungen bei beiden Projekten empfehle ich die Korrekturdatenrate auf maximal 5 Sekunden anzuheben.

***AP2700: Realisierung des Echtzeitbetriebs der Nationalparkverwaltung***

Durchgeführte Arbeiten:

Systemtests von der Projektvorbereitung über die Datenaufnahme und

Nachbearbeitung bis zur Integration in das GIS der Nationalparkverwaltung wurden während der einzelnen Projektschritte durchgeführt.

Ergebnisse:

Der Echtzeitbetrieb in der Nationalparkverwaltung wurde mit den Tests der Korrekturdatenempfänger der Firma SEGADAT abgeschlossen. Im Handbuch ist der genaue Ablauf von der Vorbereitung einer Datenaufnahme über die Feldarbeit und Nachbearbeitung ausführlich beschrieben.



### 3. Zusammenfassung

Auf Grund dieses Forschungsprojekts können Forscher im Nationalpark und Biosphärenreservat Berchtesgaden Flächen- und Sachdaten aufnehmen.

Der Einsatz von modernen Datenerfassungsgeräten mit menügesteuerter Oberfläche und ausgefeilten Attributverzeichnissen (Penpads oder Handgeräte) erleichtern die digitale Datenaufnahme im Gelände. Somit kann auf die Aufzeichnung auf Papier verzichtet werden. Dadurch entfallen ebenfalls fehlerbehaftete Folgearbeiten wie die Übertragung von Tabellenwerten "per Hand" in den Computer.

Die Positionsaufnahme funktioniert im Hintergrund. Werden 4 Satelliten empfangen, können Sachdaten mit ihren 3-dimensionalen Koordinaten gespeichert werden.

Im Verlauf des Projekts wurden die verschiedenen Übertragungsarten (Langwelle, UKW, UHF/VHF des Nationalparks) von Korrekturdaten getestet. Die Testergebnisse sind für die Kombination einer eigenen Referenzstation mit der nationalparkeigenen Telemetrie am besten. Der UKW-Empfang wird durch die Topographie des Nationalparks behindert; der LW-Empfang scheidet sowohl durch Störungen der Datenaufnahmegерäte und durch eine nicht ausreichende Genauigkeit (Entfernung zur Referenzstation in Mainflingen bei Frankfurt) aus.

Während des Projekts wurden sowohl verschiedene GPS-Empfänger und Datenaufnahmegерäte getestet. Heute stehen dem Nationalpark Berchtesgaden sechs komplette Einheiten zur Feldaufnahme mit einer eigenen Referenzstation und Telemetrie zur Verfügung.

## 4. Dank

Dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, besonders Herrn Dr. R. Helfrich, möchten wir für die Bereitstellung der Forschungsmittel danken.

Den Mitarbeitern der Nationalparkverwaltung danken wir für die Unterstützung bei den zahlreichen Testmessungen.

Für die ausgezeichnete Zusammenarbeit bedanke ich mich besonders bei Herrn Diplom Biologen Helmut Franz. Durch seinen Einsatz und sein Engagement war es möglich, den Anforderungen für einen praktischen Einsatz des Datenerfassungssystems für den Nationalpark Berchtesgaden gerecht zu werden.

## 5. Das Material

Inventarnr.	Anzahl	Gerätebezeichnung	Seriennummer
049045800	1	Pathfinder Pro XR TDC1 + Zub.	
049046600	1	Pathfinder Pro XR TFC1, ASPEN + Zub.	
049047400	1	Pathfinder Pro XR TFC1, ASPEN + Zub.	
048447400	1	GPS-Empfänger + Zub.	31001101
051455100	1	Wanderstabempfänger RX70GPS + Zub.	98SD001
051457800	1	Wanderstabempfänger RX70GPS + Zub.	98SD002
051458600	1	Wanderstabempfänger RX70GPS + Zub.	98SD003
072025000	1	Wanderstabempfänger RX70GPS + Zub.	98SD004
072026000	1	Wanderstabempfänger RX70GPS + Zub.	98SD005
072027000	1	Wanderstabempfänger RX70GPS + Zub.	98SD006
073535000	1	Pathfinder Pro XR mit TSC1 + Zub.	
073536000	1	Pathfinder Pro XR mit TSC1 + Zub.	
068298000	1	Prismenstab	
068839000	1	Höhenmeßstab	
048376100	1	Höhenmesser Altitronic Professional	
067602000	1	Netzgerät 1210SCP	
067048000	1	Akku PA2427U	11543
067049000	1	Akku PA2427U	12543
067379000	1	Gehäuse Case Soft Sco6	
068299000	1	Ertec UKW-RDS66 Empfänger	265000018
068358000	1	Startrack Langwellenempfänger	000V1664
067936000	1	Kathrein HF Antenne 70 cm	
072318000	1	Software für GPS Korrekturdatenübernahme	
068867000	1	Fujitsu Stylistic 1000 mit Zubehör	950787003154

Gemäß Gerätestammbblatt der Kostenstelle 00797 vom 20.5.99.

## 6. Literatur

- E. Achleitner,  
G. W. Hein,  
C. Luttenberger      Digitale Erfassung von Lagekoordinaten durch Satellitendaten  
und Zuordnung von Sachdaten,  
Abschlußbericht Nationalpark Berchtesgaden, 1993
- Th. Hahn              Interner Bericht: Korrekturdatenempfang mit den beiden  
Übertragungsmedien UKW/RDS und Langwellen/RDS, Dezember  
1996
- Th. Hahn              Handbuch zur Sachdaten- und Positionserfassung, 1999
- F. Honekamp         Diplomarbeit: Schnelle Positions- und Sachdatenerfassung im  
Feld für Informationssysteme (GPS/GIS Integration),  
Dezember 1995