

## **SAPOS® – GPS-Technologie für höchste Ansprüche**

---

SAPOS®, der Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung, hat sich in den vergangenen Jahren verstärkt am Markt orientiert und die Erfüllung der Kundenwünsche dabei mehr und mehr in den Vordergrund seines Handelns gestellt. Damit wurde die Basis für eine über den klassischen amtlichen Vermessungsbereich hinausgehende Markterschließung gelegt. Um sich erfolgreich am Markt zu etablieren, sind die tatsächlichen Kundenbedürfnisse möglichst exakt zu definieren. Grundlage dafür ist ein intensiver Dialog mit aktuellen und potenziellen Kunden sowie Entscheidern aus der GPS-Industrie. Die Zentrale Stelle SAPOS® ließ diese grundlegende Analyse erstmals federführend von einem externen Marketingberater mit einschlägiger Erfahrung in der Geodatenbranche durchführen.

---

### **Die SAPOS®-Technologie**

Basierend auf der Technologie des Global Positioning Systems (GPS) stellt SAPOS® Korrekturdaten bereit, die eine Positionierung mit cm-Genauigkeit ermöglichen – während der Messung in Echtzeit, mit nur einem GPS-Empfänger und im europaweit einheitlichen Bezugssystem ETRS89.

Grundlage für die hochpräzise Positionsbestimmung ist ein bundesweites Netz von mehr als 260 permanent registrierenden Referenzstationen. Eine Vernetzung der Referenzstationen ermöglicht die Ableitung von Korrekturdaten, mit deren Hilfe die herkömmliche GPS-Lagegenauigkeit von etwa  $\pm 5$  m (siehe Abbildung 1) auf bis zu  $\pm 1-2$  cm verbessert wird (siehe Abbildung 2).

SAPOS® bietet ergänzend zur Möglichkeit der Messung in Echtzeit, d.h. Bestimmung von Lage und Höhe direkt vor Ort, die

Option der Auswertung im Postprocessing. Dabei werden die mit dem GPS-Empfänger gemessenen Daten im Anschluss an die Messung im Büro ausgewertet. Eine sofortige Kontrolle vor Ort ist zwar nicht möglich, anwendungsbezogen jedoch auch nicht immer zwingend erforderlich.

Bei den Kunden steht derzeit jedoch der Dienst SAPOS®-HEPS (Hochpräziser Echtzeit-Positionierungs-Service) im Vordergrund, der eine cm-genaue Positionsbestimmung in Echtzeit erlaubt.

### **SAPOS®-HEPS in der Praxis**

Das Equipment besteht aus einem geodätischen GPS-Empfänger und einem Mobiltelefon. Für die Mehrzahl aller Anwendungen empfiehlt sich die ergänzende Nutzung eines grafischen Feldbuchs für die Einbindung von Kartendaten sowie zur visuellen Sofort-Kontrolle vor Ort. GPS-

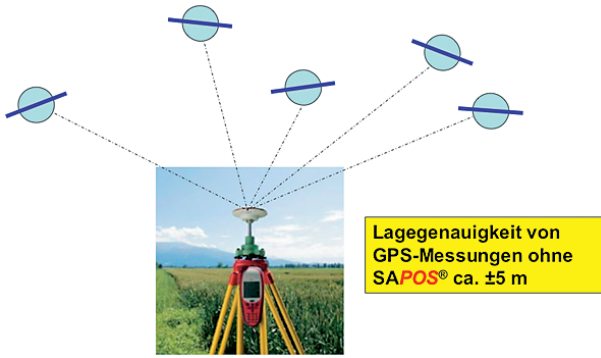


Abb. 1: GPS-Messung ohne SAPOS®

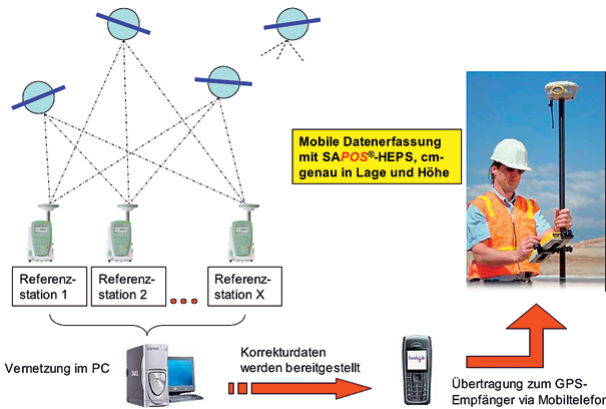
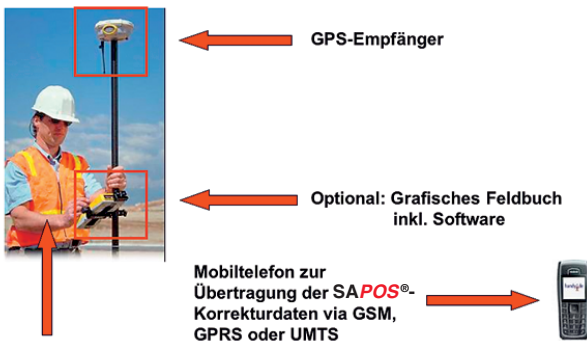


Abb. 2: GPS-Messung mit SAPOS®-HEPS

Systeme sind heute als Ein-Mann-Systeme ausgelegt und senken so die Personalkosten auf ein Minimum (siehe Abbildung 3).

Erster Schritt zur Nutzung des HEPS-Diensts ist die Registrierung als SAPOS®-Kunde bei der für die Landesvermessung zuständigen Organisation, z.B. der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg LGB. Um die Koordinatenqualität schon während der Messung auf cm-Niveau zu verbessern, erfolgt die Übertragung der SAPOS®-Korrekturdaten zum GPS-Empfänger via Mobiltelefon. Schnell und einfach ist die Verbindung zum nächsten Einwahlknoten aufgebaut und die Korrekturdaten werden via GSM zum GPS-Empfänger übertragen.

Bayern, Brandenburg, Niedersachsen und Thüringen ermöglichen als erste Bundesländer alternativ zum GSM-Standard bereits heute die Übertragung der Korrekturdaten über mobile Internet-Technologie via GPRS oder UMTS – Ntrip (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol). Die Nutzung des (mobilen) Internets wird zunehmend nachgefragt, derzeit bundesweit aufgebaut und in naher Zukunft flächendeckend eingeführt.



Ein Mitarbeiter

Abb. 3: Das SAPOS®-HEPS Equipment

## Welche Mehrwerte bietet SAPOS® den Nutzern?

Kunden erwerben Produkte und nutzen Dienstleistungen nur dann, wenn sie einen konkreten Mehrwert für sich und ihr Unternehmen definieren können. Dieser drückt sich nicht immer nur in Geld aus, sondern kann auch ein Plus an Flexibilität oder Mitarbeitermotivation bedeuten.

Die wesentlichen Nutzenaspekte für den Einsatz von SAPOS® lassen sich aus Kundensicht wie folgt beschreiben:

- Bundesweit verfügbar
- Einfache Nutzung – minimaler Schulungsaufwand
- Ein-Mann-Messsystem – Kostenersparnis
- Messen direkt im Bezugssystem ETRS89 – Transformation in andere Bezugssysteme problemlos möglich
- Ermitteln von Lage und Höhe mit cm-Genauigkeit
- Realisierung eines digitalen Datenflusses
- Erfassen und Auffinden von Objekten/Punkten

## Wer nutzt bereits heute SAPOS®?

Neben dem intensiven Einsatz im amtlichen Umfeld, d.h. bei Katasterbehörden und in der Landesvermessung, wird SAPOS® auch in diversen anderen Bereichen eingesetzt. Hier ein Überblick über ausgewählte Branchen.

### ÖbVI – Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

Das berufliche Umfeld des ÖbVI unterzieht sich derzeit einem raschen Wandel. Ergänzend zum klassischen Liegenschaftsbereich gilt es mehr denn je sich weiteren Marktsegmenten zuzuwenden und so neue Einnahmequellen zu erschließen.

SAPOS® unterstützt den ÖbVI dabei in diversen Bereichen:

- Ingenieurvermessung,
- Beweissicherung,
- Bestandsaufnahmen,
- GIS-Datenerfassung,
- Baubetreuung und -überwachung.

Im Tagesgeschäft Liegenschaftsvermessung ist SAPOS® der bislang dominierenden klassischen Tachymetrie, insbesondere in Gebieten ohne dichtes Festpunktfeld, überlegen. Neben dem raschen Auffinden von Punkten können die Außendienstmitarbeiter zudem Hilfspunkte dort legen, wo sie optimal genutzt werden können und die Sicht nicht eingeschränkt ist.

### Leitungsnetzbetreiber – Strom, Gas, Öl, Wasser, Telekommunikation

Die Novellierung des Telekommunikationsgesetzes (TKG) Mitte 2004 stellt viele Versorgungsunternehmen vor neue Herausforderungen. Das TKG schreibt die Abgabe von georeferenzierten Dokumentationsdaten an Wegebausträger vor. Eine rein grafische Dokumentation durch die Unternehmen reicht demnach nicht mehr aus.

Darüber hinaus steigen auch die unternehmens-internen Ansprüche an die Nutzung der Dokumentationsdaten. So sind die mit den Kundendaten verknüpften Anschlussinformationen für den Vertrieb und das Marketing ebenso nutzbringend wie für die Werbefachleute. Sie sind die Basis für gezielte Marktaktivitäten und Grundlage für eine individuelle Kundenansprache.

Der Einsatz von SAPOS®-HEPS führt dabei zu einer signifikanten Verbesserung der Qualität und Aktualität der Netzdokumentation und trägt somit zu mehr Sicherheit bei. Eine TKG-konforme Erfassung der Leitungsnetze in Lage und Höhe ist gewähr-

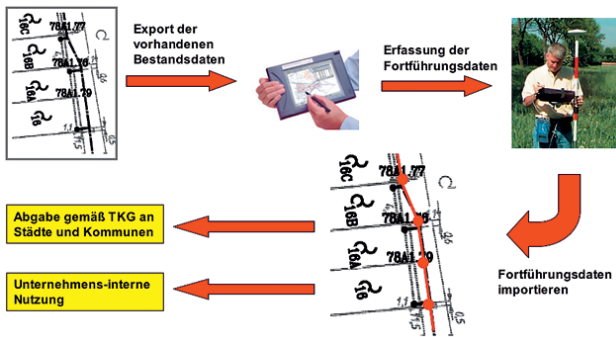


Abb. 4: Einsatz von SAPOS®-HEPS in der Netzdokumentation

leistung und Genauigkeiten deutlich besser als die „Spatenbreite“ sind garantiert.

Mit Hilfe grafischer Feldbücher erfolgt eine Kontrolle der Ergebnisse in der Regel bereits im Zuge der Einmessung. Weitreichende Import- und Export-Optionen ermöglichen die unkomplizierte Einbindung und Fortführung der vorhandenen Datenbasis ohne dabei teure und fehleranfällige Medienbrüche in Kauf nehmen zu müssen (siehe Abbildung 4).

### Schifffahrt und Hydrografie

SAPOS®-HEPS sorgt bei den Wasser- und Schifffahrtsverwaltungen und im Bereich der Nassbaggerei für mehr Sicherheit auf Deutschlands Wasserstraßen. Kernanwendung ist die cm-genaue dreidimensionale Erfassung der Gewässersole mit Hilfe von Peilschiffen. Basierend auf diesen Ergebnissen werden sicherheitsrelevante Flussbereiche lokalisiert und die von Saugbaggern abzutragende Segmentmenge bestimmt. Nassbagger-Unternehmen werden so in die Lage versetzt den Abtrag exakt zu steuern und unrentable Mehrarbeit zu vermeiden.

Die gemessenen Lage- und Höheninformationen werden zudem fortlaufend in die digitale Dokumentation der Schifffahrtswege bei den Wasser- und Schifffahrtsdirektionen importiert und verbessern somit die

Qualität und Aktualität der Kartenbasis.

Der Anteil fachfremder SAPOS®- bzw. GPS-Nutzer steigt auch im Bereich Schifffahrt und Hydrografie kontinuierlich an. Eine vergleichbare Entwicklung lässt sich in nahezu allen bedeutenden Bereichen feststellen (Energieversorger, Forst, Agrar, Logistik

etc.). Mehr und mehr Mitarbeiter ohne vermessungstechnisches Fachwissen nutzen SAPOS® und profitieren dabei zudem von den immer leichter zu bedienenden GPS-Empfängern. Die zunehmende Individualisierbarkeit der GPS-Software unterstützt diesen Trend nachhaltig.

### Weitere Einsatzbereiche von SAPOS®

Über die beschriebenen Anwendungsbeispiele hinaus, werden die verschiedenen SAPOS®-Dienste auch in folgenden Branchen genutzt:

- Luftbild- und Laserbefeugung
- Baugewerbe
- Tagebau, Bergbau
- GIS-Datenerfassung
- Land- und Forstwirtschaft
- Navigation
- Natur- und Umweltschutz
- Küstenschutz, Bauwerks- und Pegelüberwachung
- Flurbereinigung
- Wissenschaft und Forschung

Die Anzahl der SAPOS®-Nutzer nimmt seit Jahren kontinuierlich zu. Neben den klassischen Anwendungen aus dem Vermessungsbereich gewinnt die SAPOS®-GPS-Technologie auch bei Großkonzernen verstärkt an Bedeutung. Diese Tatsache stellt die amtlichen Vermessungsverwaltungen

gen der Länder vor neue Herausforderungen. Gefragt sind bundesweite Lösungen, Kooperationen mit Unternehmen aus der Wirtschaft und neue innovative Produkte und Services.

### **Die Zentrale Stelle SAPOS®**

Mit zunehmender Verfügbarkeit von SAPOS® wurde der von den Landesvermessungen der Länder eigenverantwortlich aufgebaute und betriebene Dienst auch für überregional und deutschlandweit agierende Unternehmen interessant. Hemmschuh für die SAPOS®-Nutzung durch Großkunden war bislang jedoch die föderale Struktur des amtlichen Vermessungswesens, die von unterschiedlichen Datenformaten und Gebührenmodellen sowie einer Vielzahl von Ansprechpartnern geprägt ist.

Dem Wunsch der Kunden nach einem zentralen Ansprech- und Verhandlungspartner folgend, wurde am 1. Oktober 2003 die Zentrale Stelle SAPOS® bei der LGN (Landesvermessung und Geobasisinformation, Hannover) eingerichtet. Neben der Aufgabe bundesweit agierende Kunden zu bedienen und SAPOS®-Daten aller Länder zusammenzuführen, steht dabei die Einführung und Einhaltung bundesweiter SAPOS®-Standards im Vordergrund.

Heute zählen die T-Com, DB Netz AG und das GeoForschungsZentrum Potsdam ebenso zu den Kunden der Zentralen Stelle SAPOS® wie überregional aktive Wasser- und Schifffahrtsdirektionen, Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure, Ingenieurbüros und Unternehmen aus der Baubranche.

Mit der Einrichtung der Zentralen Stelle SAPOS® wurde auch die Basis für weitreichende Kooperationen mit Partnerunternehmen geschaffen, die SAPOS®-Daten individuell aufbereiten und in ihre Angebote einbinden.

### **ascos – Satellitenreferenzdienst der E.ON Ruhrgas AG**

Der am 8. April 2003 unterzeichnete Kooperationsvertrag zwischen SAPOS® und ascos gilt als Musterbeispiel für eine „Private Public Partnership“, der Zusammenarbeit von öffentlicher Hand und Wirtschaft.

ascos betreibt einen eigenen Satellitenreferenzdienst für Deutschland und bietet Kunden darüber hinaus individuelle und auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Produkte und Dienstleistungen an. Dies bedeutet eine erhebliche Ausweitung des bisherigen SAPOS®-Angebotsportfolios um neue wichtige Bausteine.

Erklärtes Ziel beider Vertragspartner ist es durch die Zusammenarbeit neue Absatzmärkte zu erschließen, erweiterte Beratungs- und Serviceleistungen anzubieten und die technologische Weiterentwicklung nachhaltig voranzutreiben.

### **GNSS Trends und Entwicklungen**

Die grundlegenden Techniken und Algorithmen für die Positionierung mit GNSS sind heute entwickelt. Neue GNSS (Global Navigation Satellite System) Gerätegenerationen werden kleiner sein, weniger Strom verbrauchen und noch mehr Möglichkeiten bieten. Erwartet werden kann ein Trend zur Integration von GNSS Sensoren in Systeme, und das einfache Empfangseinheiten zu günstigen Preisen angeboten werden. Die Bedienung neuer Gerätegenerationen sowie die Nutzung von Zusatzfunktionen und Diensten wird noch einfacher werden und die GNSS-Positionierung somit in weitere Marktbereiche eindringen bzw. neue entstehen lassen. In diesen Bereichen werden wenig oder gar keine Vermessungsfachleute arbeiten. Chancen bieten sich für die Fachleute in der Bereitstellung von hoch spezialisierten Produkten und Diensten wie SAPOS®.

## Zukünftige Satellitensysteme

Bei den verfügbaren Satellitensystemen wird es in den kommenden Jahren zu einem spürbaren Wandel kommen.

Offiziell soll Galileo Ende 2008 operabel sein; realistisch erscheint derzeit der Zeitraum 2010 bis 2011. Zurzeit wird ein Konzessionär für den Betrieb von Galileo gesucht - dabei gilt es noch einige politische Hürden zu überwinden. Auch die Definition der Signalstruktur ist noch nicht endgültig abgeschlossen. Nach der Inbetriebnahme der ersten Galileo Satelliten wird es aber in kurzer Zeit auch Empfänger geben. Dienste werden folgen.

Das erneuerte GPS (GPS III) soll ab ca. 2013 voll verfügbar sein. Erste Satelliten, die eine Codeinformation auf der L2 Frequenz (L2C) und auf einer dritten Frequenz abstrahlen, sollen in diesem Jahr in den Orbit transportiert werden. Derzeit gibt es lediglich L2C Empfänger. Geräte, die die 3. Frequenz verarbeiten können, sind noch nicht am Markt erhältlich.

Russland hat angekündigt, Glonass bis ca. 2011 wieder voll auszubauen. Dabei sollen wesentlich verbesserte Satelliten für eine dauerhafte Verfügbarkeit sorgen. Sollte dies gelingen, bietet sich u.U. sogar ein drittes Satellitensystem für die tatsächliche Nutzung an.

Darüber hinaus wird es regionale Ergänzungssysteme geben, wie z.B. das QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) für Japan.

## Nutzen für Kunden

Studien zeigen, dass durch die Nutzung der zusätzlichen Satellitensignale eine deutliche Steigerung der Zuverlässigkeit bei der Mehrdeutigkeitslösung - und somit bei der Koordinatenbestimmung - erwartet werden kann. Auch die Zeit zum Lösen der Mehrdeutigkeiten wird immer kürzer werden.

Dies ist insbesondere für Nutzer mit höchsten Genauigkeitsansprüchen relevant.

In Bereichen mit großen Abschattungen, in denen heute nicht genügend Satelliten parallel zu empfangen sind, steigt durch die kombinierte Nutzung der verschiedenen GNSS die Wahrscheinlichkeit, doch hinreichend viele Satellitensignale zu empfangen.

Neben den weiteren Satellitensignalen wird es ergänzende und neue Dienste rund um das Feld der Satellitenpositionierung geben. Global arbeitende Provider bieten dabei Korrekturdaten für Genauigkeiten bis zu einem Dezimeter an. Regional und lokal arbeitende Korrekturdatendienste werden zuverlässigere Daten bereitstellen und eine gesteigerte Genauigkeit bieten. Daneben rücken zusätzliche Leistungen wie Online-Transformationen, Kombination mit anderen Sachdaten und der direkte Datenbankzugriff verstärkt in den Mittelpunkt.

## Auswirkungen auf SAPOS®

SAPOS® muss technisch an die zukünftigen Gegebenheiten angepasst werden. Sowohl die Hard- als auch die Software müssen die zusätzlichen Daten verarbeiten können. Neue Formate für die Übertragung von Korrekturdaten sind notwendig. Darüber hinaus ist die Produktdefinition anzupassen, da es bei gleichen Abständen der Referenzstationen verbesserte Genauigkeiten und Zuverlässigkeiten geben wird. Alternativ könnten bei gleich bleibenden Ansprüchen die Referenzstationsabstände vergrößert werden. Um den Anforderungen an einen modernen Dienst gerecht zu werden bedarf es einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des Dienstes.

## Ausblick

Die Rahmenbedingungen für eine breite Nutzung von SAPOS®-Korrekturdaten sind

mit der bundesweiten Verfügbarkeit sowie der Homogenisierung der Datenformate und Gebührenstrukturen erfüllt. Mit der Einrichtung der Zentralen Stelle SAPOS® können Großkunden langfristig gebunden werden.

Immer mehr Kunden wünschen sich während der Echtzeit GPS-Messungen den Zugriff auf digitale Karten und ergänzende Fachinformationen. Solche internet-basierenden GIS-Anwendungen über Web Mapping Services (WMS) sind insbesondere in der Netzdokumentation bei Energieversorgern und im Telekommunikationsumfeld von erheblichem Nutzen. Dabei wird die Qualität der Dokumentation durch direkten Zugriff auf die eigenen Unternehmensdatenbanken oder auch externe Datenquellen, wie z.B. der ALK, nachhaltig verbessert und eine visuelle Kontrolle vor Ort ermöglicht. Hier verbergen sich auch für die amtlichen Datenprovider noch erhebliche Marktpotenziale.

Wie die Entwicklungen in der jüngsten Vergangenheit nachdrücklich gezeigt haben, erobert die GPS-Technologie zudem immer neue Märkte. So wird es nicht mehr lange dauern, bis jedes Mobiltelefon mit einem GPS-Chip ausgestattet und jeder PKW mit einem Navigationssystem bestückt ist. Auch in diesen Marktsegmenten steigen die Ansprüche an die Positionierung permanent, so dass SAPOS® mittel- und langfristig auch im Massenmarkt Fuß fassen kann – entweder selbst oder über Partnerunternehmen.

Mit Galileo werden aktuelle GPS-Schwachstellen, wie die mangelnde Verfügbarkeit von permanent mindestens vier Satelliten, zukünftig weiter minimiert. Gleiches gilt für den Mobilfunkempfang, der durch die Betreiber nachhaltig verbessert werden wird, bislang jedoch einen weiteren Engpass beim Empfang der SAPOS®-Korrekturdaten darstellte.

Ein kontinuierlicher Austausch zwischen den SAPOS®-Betreibern und den führenden GPS-Geräteherstellern sorgt dafür, dass beide Seiten Hand in Hand agieren und dabei die Erfüllung des Kundennutzens in den Vordergrund stellen.

Das Feld für eine Erfolg versprechende Zukunft ist somit bereitet. Es obliegt nun den SAPOS®-Betreibern die Früchte ihrer Arbeit einzufahren und ihre Aktivitäten mehr denn je am Kundennutzen und an relevanten neuen Marktentwicklungen zu orientieren.

