



SYSTEMANFORDERUNGEN ARENA PISTENMANAGEMENT

(V1.0, OKTOBER 2018)

Abkürzungsverzeichnis

DGM ... Digitales Geländemodell

GNSS ... Global Navigation Satellite System (Überbegriff für satellitenbasierte Systeme)

GPS ... Global Positioning System (amerikanische Positionierungs-Technologie)

GLONASS ... GLObalnaja NAWigazionnaja Sputnikowaja Sistema (russische Positionierungs-Technologie)

M2M ... Maschine-zu-Maschine

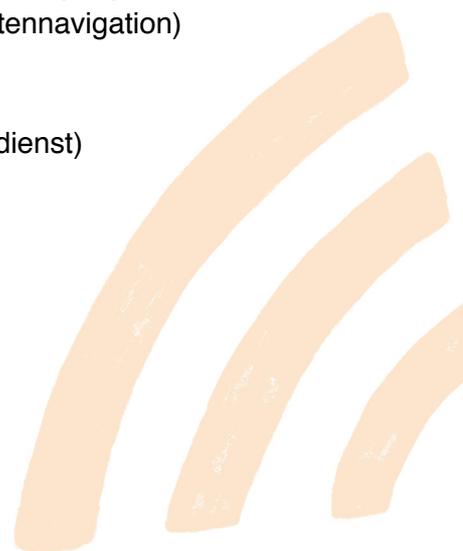
NTRIP ... Networked Transport of RTCM via Internet Protocol (Korrekturübertragung über Internet)

RTK ... Real Time Kinematik (präzises Positionierungsverfahren der Satellitennavigation)

UAV ... Unpiloted Aerial Vehicle (Drohne)

USV ... Unterbrechungsfreie Stromversorgung

WMS / WMTS ... Web Map Service / Web Map Tile Service (Online Kartendienst)



ALLGEMEIN

Projektorganisation

Für die reibungslose Projektorganisation sorgt neben der Erfüllung technischer Voraussetzungen eine Regelung der Zuständigkeiten mittels Projektteilnehmerliste. Der Kunde hat die Aufgabe, vor Projektumsetzung seine Kontaktdaten in das von PowerGIS zur Verfügung gestellte Dokument einzutragen. Die Projektteilnehmerliste ist bei Änderungen von Zuständigkeiten oder Änderungen von Kontaktdaten in regelmäßigen Abständen, mindestens jedoch einmal jährlich, anzupassen und beiderseitig davon in Kenntnis zu setzen.

Montagebedingungen

Montagen erfolgen vor Ort in einem vom Kunden unentgeltlich bereitgestellten Montageraum. Die Fahrzeuge werden je nach Vereinbarung für die Dauer der Montagen abgestellt. Etwaige Stehzeiten, zB weil ein Fahrzeug nicht wie vereinbart zur Verfügung steht, werden als Arbeitszeit verrechnet. Sollte ein Einsatz nicht wie geplant durchführbar sein, zB weil die äußeren Umstände keine ordentliche Montage zulassen, kann es im äußersten Fall zu einem Abbruch kommen. Die Montage wird zu einem anderen Zeitpunkt nachgeholt. In diesem Fall sind die gesamten Kosten vom Kunden zu tragen.

TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

Schneehöhenmessung - Bestimmung der Positionsgenauigkeit

Die zentimetergenaue Positionsbestimmung jeder Pistenmaschine mittels RTK-Positionierung (Real Time Kinematic) erfordert die Berechnung und Übermittlung eines entsprechenden Korrektursignals durch eine Referenzstation („Basis-Station“) oder durch einen Online-Korrekturdatendienst.

Bei der Übertragung des Korrektursignals via Funk werden in Abhängigkeit von der Größe des Skigebiets und topographischer Gegebenheiten auch ein oder mehrere Signalverstärker („Repeater“) eingesetzt. Bei Bereitstellung des Korrektursignals via Internet (NTRIP) ist die Verfügbarkeit abhängig von der Mobilfunk-Abdeckung innerhalb des Einsatzgebiets.

Die permanente Verfügbarkeit eines Korrektursignals ist eine wesentliche Voraussetzung für einen reibungslosen Systembetrieb! Um Verfügbarkeitseinschränkungen und Systemausfälle, für die die Firma PowerGIS keine Haftung übernehmen kann, zu vermeiden, sind folgende Punkte daher unbedingt zu berücksichtigen:

Referenzstation (Basis-Station)

- > Freie Himmelssicht ohne Abschattungen, d.h. der Standort muss in alle Richtungen weiträumig frei von Hindernissen wie Bergen, Bäumen oder hohen Gebäuden sein
- > Permanente Spannungsversorgung, idealerweise Einsatz von USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung)
- > Stabile, unbewegliche und zugriffssichere Befestigung der GNSS-Antenne
- > Vermeidung möglicher Störfaktoren durch den Betrieb anderer Systeme im Nahbereich der GNSS-Antenne
- > Zugriffssicherer Einbau des Empfängers mit möglichst kurzen Kabelwegen zur Antenne



Bei Ausstrahlung des Korrektursignals via Funk zusätzlich

- > Stabile und zugriffssichere Befestigung der Funkantenne bei der Basis-Station
- > Zugriffssicherer Einbau des Funkmodems mit möglichst kurzen Kabelwegen zur Funkantenne
- > Stabile und zugriffssichere Befestigung der Repeater-Antenne(n)
- > freie Sichtlinie zwischen Basis-Station und Repeater
- > freie Sichtlinie zwischen Repeater und zu versorgendem Bereich
- > Permanente Spannungsversorgung der Repeater, idealerweise Einsatz von USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung)
- > Vermeidung möglicher Störfaktoren durch zusätzliche Funkantennen oder anderer Systeme in der Nähe
- > Es wird eine exklusive Funkfrequenz benötigt – für die Genehmigung und den Betrieb anfallende Gebühren sind ausdrücklich nicht im Preis des ARENA PistenManagements enthalten!

Bei Ausstrahlung des Korrektursignals via Internet (NTRIP) zusätzlich

- > Permanente Verbindung der Basisstation mit dem Netzwerk (LAN) des Skigebietes und eine fixe IP-Adresse nach außen
- > Ausreichende Mobilfunk-Internetabdeckung innerhalb des gesamten Einsatzgebiets

Einschränkung der Satelliten-Verfügbarkeit

Wie jedes GNSS-basierte System ist das ARENA PistenManagement unter bestimmten Umständen Einschränkungen unterworfen, welche die exakte Positionsbestimmung in der Schneehöhenmessung, im Flottenmanagement und in der Pistenrettungs-App erschweren oder im Extremfall unmöglich machen. Dazu zählen:

- > Unzureichende Satellitenverfügbarkeit (kurzzeitig zu wenige oder geometrisch schlecht verteilte Satelliten)
- > Satellitenabschattung oder Mehrwegausbreitung der Signale durch dichte Vegetation, Topographie oder Infrastruktur (z.B. dicht bewaldete Schiwege; Bereiche unterhalb steiler Felswände oder entlang des Waldrandes, in der Nähe hoher Gebäude oder unmittelbar unterhalb von Seilbahntrassen)
- > Bewusste Signalstörungen, z.B. Möglichkeit des US Militärs, im Krisenfall das GPS-Signal zu verzerren oder abzuschalten
- > Astronomische Einflüsse, z.B. Sonnenstürme

Die Firma PowerGIS übernimmt keine Haftung im Falle derartiger Verfügbarkeitseinschränkungen.

Datenübertragung

Die Daten der Schneehöhenmessung werden ausschließlich mittels Internet Modem und Daten SIM Karte (M2M – Maschine-zu-Maschine) übertragen. WLAN wird nur für Fernwartungssitzungen eingesetzt. Die Daten vom Flottenmanagement werden ebenfalls mittels Internet Modem und Daten SIM Karte übertragen. Beide Systeme sind voneinander unabhängig und nutzen zwei separate Modems. Nur bei älterer Hardware wird ein Modem für die Übertragung beider Systeme eingesetzt.



Die Daten der Pistenrettung werden über das mitgelieferte Smartphone und eine SIM Karte mit mobilem Internet und Telefonie übertragen. Hier kann das WLAN für die Datenübertragung unterstützend aktiviert werden. Achtung: Im freien Gelände das WLAN deaktivieren, um Akku zu sparen und einen reibungslosen Datenaustausch zu gewährleisten.

Die Grundvoraussetzung für eine kontinuierliche Datenübertragung aller Systeme ist eine ausreichende flächen-deckende Internet-Netzabdeckung des gewählten Providers. In Bereichen von Landesgrenzen sollte eine manuelle Netzsuche aktiviert sein, ständige unbewusste Netzwechsel und unnötige Mehrkosten zu vermeiden.

SIM Karten

Pro ARENA Modul wird eine SIM-Karte benötigt – folgende Spezifikationen dienen als Richtwert:

- > Schneehöhenmessung:
 - Standard Daten SIM-Karte
 - Datenvolumen ca. 1 GB / Monat
- > Schneehöhenmessung mit Echtzeitvernetzung SiteLINK und/oder NTRIP Korrekturen
 - Standard Daten SIM- Karte
 - Datenvolumen ca. 3 GB / Monat
- > Flottenmanagement:
 - Standard Daten SIM- Karte
 - Datenvolumen ca. 500MB / Monat
 - Pro Saison können bis zu 50 SMS zu Servicezwecken anfallen
- > Pistenrettung:
 - Micro-SIM-Karte bzw. abhängig vom eingesetzten Endgerät
 - Datenvolumen ca. 3 GB / Monat
 - Telefonie wird empfohlen, ist aber nicht zwingend notwendig

Das genaue Datenvolumen hängt vom Lösungsumfang und der Einsatzdauer des Systems ab und kann deshalb nicht exakt beziffert werden. Die aufgeführten Werte dienen als Richtwerte!

PowerGIS übernimmt keine Haftung hinsichtlich der im Einsatz befindlichen SIM Karten und der vorhandenen Netzabdeckung. Alle durch SIM Karten verursachten Probleme sind vom Kunden zu tragen.

Schneehöhenmessung – Echtzeitvernetzung (SiteLINK)

Die Grundvoraussetzung für den Echtzeit-Datenaustausch ist eine kontinuierliche Datenübertragung aller Systeme. Die räumliche Verfügbarkeit von SiteLINK ist abhängig von der Internet-Abdeckung innerhalb des Einsatzgebiets. Bei Fahrten in Bereichen mit mangelhafter Netzabdeckung ist mit entsprechenden Verzögerungen bei der Datenübertragung und folge dessen auch mit einer verzögerten Darstellung der aktuellen Schneehöhen am Monitor in der Pistenmaschine zu rechnen.



Schneehöhenmessung – Fernwartung

Erfahrungsgemäß wird die beste Performance beim Aufbau der Datenverbindung über WLAN erreicht. Vor Inbetriebnahme des Systems ist daher zu beachten:

- > Verfügbarkeit von WLAN mit ausreichender Signalstärke im Bereich eines üblichen Standorts des Fuhrparks (Garage/Garagenvorplatz, Werkstätte)
- > Möglichkeit zur Einwahl ohne zusätzliche Bestätigung (falls es hier Einschränkungen gibt, ist eine Freigabe des Netzes für die MAC-Adresse des WLAN-Sticks erforderlich)

Bei Verwendung von ARENA DataLINK oder SiteLINK kann der Aufbau einer Datenverbindung auch über das in der Maschine verbaute Mobilfunk-Modem erfolgen. Grundsätzlich ist damit eine Fernwartung auch während der Fahrt oder an einem Standort im Gelände möglich. Für den Aufbau der Verbindung ist folgendes zu beachten:

- > Positionierung der Pistenmaschine möglichst an einem Standort mit guter Netzabdeckung
- > Überprüfung der Netzverfügbarkeit und der Internetverbindung an der gewählten Parkposition

Flottenmanagement – Signaleinbindung

Sofern nicht anders vereinbart, werden die Signale einer Pistenmaschine vom Fahrtenschreiber über die standardisierte CAN Schnittstelle eingelesen. Der Kunde muss diese CAN Schnittstelle vor der Installation vom Hersteller der Pistenmaschine freischalten lassen. Die Anzahl und Art der CAN Signale sind lt. Fahrzeugherstellangaben definiert. Bei Fahrzeugen ohne CAN Schnittstelle werden die definierten und verfügbaren Signale von einem Vorrüststecker oder mittels analoger Verkabelung abgegriffen.

ARENA Managementplattformen

Sämtliche ARENA Managementplattformen sind als Web-Applikationen konzipiert, die keine lokalen Komponenteninstallationen erfordern. Voraussetzung ist lediglich ein Endgerät (Rechner, Notebook, Tablet, Smartphone) mit leistungsfähiger Internetverbindung.

Bitte beachten Sie, dass die Web-Applikationen für die jeweils neuesten Versionen der etablierten Web-Browser angepasst und getestet werden. Eine vollständige Funktionalität kann nur bei Verwendung der Browser in der möglichst aktuellsten Version gewährleistet werden! Beim ARENA WebGIS ist die Kompatibilität auf den Mozilla Firefox eingeschränkt.





GEWÄHRLEISTUNG UND GARANTIE

Hardware Schneehöhenmessung

12 Monate Gewährleistung

Hardware Flottenmanagement

12 Monate Gewährleistung

Hardware Pistenrettung

12 Monate Garantie für Smartphone

24 Monate Garantie auf Akku

Garantieverlängerungen sind standardmäßig nicht möglich und bedürfen in Einzelfällen einer kostenpflichtigen Zusatzvereinbarung.

GEODATEN

Allgemein

Lagegenaue und aktuelle Geodaten sind die Grundvoraussetzung, um das ARENA PistenManagement optimal in Wert setzen zu können. Nachfolgend finden Sie eine Beschreibung von Inhalt und Struktur der Geodaten, die im ARENA PistenManagement in den Pistenmaschinen und/oder in den Managementplattformen zum Einsatz kommen. Je genauer die beschriebenen Spezifikationen eingehalten werden, desto kostengünstiger erfolgt die Datenverarbeitung!

Um eine räumliche Konsistenz der Geodaten zu gewährleisten ist es empfehlenswert, alle Daten in einem einheitlichen Koordinatensystem bereitzustellen. Insbesondere bei der Einbindung amtlicher Daten ist auf die Verwendung eines Koordinatensystems zu achten, das standardisiert und über einen SRID („EPSG-Code“) eindeutig identifizierbar ist. Folgende Koordinatensysteme werden empfohlen:

- > Deutschland: DHDN Zone 2 bis 5
- > Österreich: GK Zone West, Central, East
- > Schweiz: CH1903, CH1903+
- > Italien: UTM

Die abschließende Datenaufbereitung erfolgt durch unsere Experten im Haus. Bitte beachten Sie, dass diese Arbeit mitunter sehr zeitaufwändig ist und auch vermeintlich kleine, nachträgliche Änderungen und Ergänzungen erheblichen Mehraufwand verursachen können. Eine rechtzeitige Übernahme der aktuellen Projektdatei in die Pistenmaschinen kann daher nur gewährleistet werden, wenn uns sämtliche benötigten Geodaten mehrere Wochen vor Betriebsbeginn korrekt und vollständig übermittelt werden.

Datenstruktur der Infrastrukturdaten

Die nachfolgend beschriebenen Infrastrukturdaten dienen insbesondere den Fahrern zur besseren Orientierung bei schlechten Sichtbedingungen und zum raschen Auffinden von Objekten (Schneeschächte, Windenanker). Zur Abgrenzung des Geländemodells, für eine optimale Nutzung der Managementplattform und als Basis der Definition von Pistenabschnitten und Hydrantenbereichen im MasterPLAN sind sauber definierte Pistenflächen eine wichtige Voraussetzung.

Minimalanforderungen

Schneehöhenmessung

- > Pistenflächen [Polygon]
- > Liftachsen [Linie]
- > Schneeschächte incl. Bezeichnung [Punkt; Bezeichnung als Attribut, UTF-8 codiert]
- > Falls die Schneehöhenmessung auch auf zusätzlichen Flächen außerhalb der Pisten verfügbar sein soll, sind diese „Ergänzungsflächen“ gesondert zu übermitteln (Bsp.: Schneedepots, Schleplifttrassen, Winterwanderwege, Rodelbahnen, Sonderflächen für Veranstaltungen, Steigspuren, ...) [Polygon]

Optional

- > Windenanker [Punkt]
- > Wegränder [Linie]
- > Sonstige, für die Pistenmaschinenfahrer nötige Informationen (nur am Bordrechner ersichtlich, keine Berücksichtigung in der Managementplattform):
 - Sperrflächen wie z.B. Grundstücke, die nicht befahren werden dürfen [Polygon]
 - Besondere Gefahrenstellen (z.B. Hangkanten – akustischer Alarm bei Annäherung möglich) [Punkt, Linie oder Polygon]
 - Schieberschächte, Standorte von Schneilanzen, Liftstützen, Lichtmasten, Vorrichtungen für Lawinensprengung (Gasex-Kanonen etc.) [Punkt]
 - Zäune [Linie]
 - wichtige Gebäude, Speicherteiche, Weideroste [Polygon]

Flottenmanagement

- > Pistenflächen [Polygon]
- > Liftachsen [Linie]

Optional

- > Stellflächen für Fahrzeuge („Parkiergebiete“) [Polygon]
- > Einsatzgebiete [Polygon]

Zulässige Datenformate

- > ideal: ESRI-Shapefile (benötigt werden .shp, .dbf, .shx und .prj-Files) oder ESRI-FileGeodatabase
- > CAD-Formate (.dwg, .dxf)
- > TOPCON-Dateiformate (.tp3, .pt3, .ln3)
- > Punktdaten tabellarisch (.csv)

Geländedaten (DGM - Digitales Geländemodell)

Die Ermittlung der Schneehöhe erfolgt rechnerisch aus der Differenz zwischen aktueller Position der Pistenmaschine (GNSS mit RTK-Korrektursignal) und der Höhe des darunter befindlichen, schneefreien Geländes. Somit wird ersichtlich, dass die Aussagekraft der Schneehöhenmessung in höchstem Maße von der Qualität (Genauigkeit und Aktualität) des verwendeten Digitalen Geländemodells abhängig ist!

Die Aufbereitung der Geländedaten für die Schneehöhenmessung wird aufgrund der großen Datenmengen und der damit erzielbaren Performance nicht flächendeckend durchgeführt, sondern auf im Vorfeld definierte Bereiche (Pistenflächen inkl. Buffer von wenigen Metern + Ergänzungsflächen – siehe oben) begrenzt. Eine exakte Abgrenzung der Bereiche, in denen die Schneehöhenmessung verfügbar sein soll ist daher unerlässlich.

Genauigkeit/Auflösung

- > Räumliche Auflösung: 1m (bei regelmäßigem Raster; genauere Aufnahmen nach Rücksprache)
- > (absolute) Höhengenaugigkeit: Diese ist vor allem bei der Bestellung von Befliegungsdaten – Laserscan oder Photogrammetrische Aufnahmen – relevant und sollte max. **+/-10 cm** (einfache Standardabweichung) betragen – dieses Kriterium hat maßgeblichen Einfluss auf die erwartbare Genauigkeit der Schneehöhenmessung
- > Für eine optimale Berücksichtigung von markanten Geländeänderungen (z.B. Wegränder, Böschungskanten, Gräben) werden idealerweise „Bruchkanten“ auf Basis der Befliegungsrohdaten erstellt oder zusätzlich terrestrisch vermessen
- > Ideal: Angabe der verwendeten Passpunkte bei individuellen Aufnahmen (ALS- und Photogrammetrische Befliegung mit Flugzeug, Helikopter, UAV), verwendete Transformationsparameter, Geoid

Höhenwerte (Z-Werte)

- > Gebrauchshöhen („Höhe über Meeresspiegel“)

Aktualität

- > Angabe: In welchem Jahr die Datenaufnahme stattfand
- > **WICHTIG:** Seit der letzten Datenaufnahme vorgenommene Geländeänderungen müssen vor Beginn der Wintersaison unbedingt neu vermessen werden, um einen aktuellen Datenbestand und damit eine korrekte Messung der Schneehöhen zu gewährleisten! Dazu zählen u.a.:
 - Geländemodellierungen (Abtrag von Kuppen, Verfüllen von Senken)
 - Pistenverbreiterungen oder -verlaufsänderungen
 - Bauarbeiten (Gebäude, Liftanlagen, Wege, Kabel- oder Entwässerungsgräben)
 - Rodungen
- > **WICHTIG:** Falls im Schigebiet kleinräumig Stellen vorliegen, die nach der letzten Datenerhebung verändert, aber nicht mehr nachvermessen wurden (z.B. Abschluss von Bauarbeiten erst nach Ende der Befliegung / Vermessung bzw. erst bei großflächiger Schneebedeckung) sind diese unbedingt flächenhaft abzugrenzen und uns bekannt zu geben, damit diese in der Pistenmaschine und der Managementplattform entsprechend ersichtlich gemacht werden können!

Zulässige Datenformate

- > ideal: gängige Rasterformate (.asc, .tif, ESRI-Grid)
- > Punktdaten
 - Punktraster: .xyz
 - unregelmäßige Punktwolke (z.B. Vermessungsdaten) als .shp, .dwg, .pt3 oder .csv
- > Bruchkanten: 3D-Liniendaten als .shp, .dwg oder .ln3

- > WICHTIG: keine weiter aggregierten Daten wie z.B. Dreiecksflächen im CAD-Format, Höhenlinien, etc.!

Bilddaten (Orthophotos)

In den Managementplattformen besteht die Möglichkeit, eigene Sommer- und Winterorthophotos zu hinterlegen.

Auflösung

- > 10-25 cm Zellgröße
- > Anmerkung: photogrammetrische Aufnahmen mittels UAV („Drohne“) liefern häufig bereits deutlich besser aufgelöste Bilder, aufgrund der dabei entstehenden Datenmenge und der maximalen Zoomstufe im WebGIS sind Bilder mit einer Zellgröße von <10 cm für das PistenManagement nicht praktikabel

Abgrenzung

- > nach amtlichen Blattschnitt oder direkt auf das relevante Gebiet eingegrenzt
- > bei unregelmäßigen Ausschnitten ist auf eine saubere Abgrenzung der Ränder zu achten, um Artefakte bei der Konvertierung in .jpg zu vermeiden

Zulässige Datenformate

- > Gängige Bildformate: .tif, .jpg, .sid, .ecw, .img; RasterDataset in ESRI-FileGeodatabase
- > für Bilddaten muss zur korrekten Verortung zusätzlich ein so genanntes „World-File“ übermittelt werden (Ausnahme GeoTIFF, ESRI-Raster) – dabei handelt es sich um kleine Textdateien mit Informationen zu Lage, Ausrichtung und Ausdehnung des Rasters (World-Files sind erkennbar an der Dateiendung: .jgw bei .jpg-Bildern, .tfw bei .tif, .sdw bei .sid, .eww bei .ecw, .igw bei .img)

Alternativ besteht die Möglichkeit, Orthophotos aus Online-Kartendiensten (WMS/WMTS) einzubinden.