HSLU Hochschule Luzern

Dokumentation

Technik & Architektur
Institut für Architektur IAR

Michael Mangold
Wissenschaftlicher Assistent

T direkt +41 41 349 25 47
michael.mangold@hslu.ch

Horw, 24. Oktober 2026

Anleitung XGRIDS Lixel K2 – Laserscanner

Inhaltsverzeichnis

1. Ansprechpersonen 2
2. Nutzungsbedingungen und Arbeitssicherheit 3
3. Gerät, Status, Funktionstaste und Akku 4
4. Bedienung 5
   4.1. Schnellstart und Vorbereitung 5
   4.2. LixelGO verbinden 7
   4.3. Projekt- und Scaneinstellungen 8
   4.4. Scan starten und initialisieren 9
   4.5. Während des Scans: Bewegung und Kontrolle 10
   4.6. Routenplanung Innen und Aussen 12
   4.7. Kontrollpunkte: Planung 14
   4.8. Kontrollpunkte: Aufnahme und Verwaltung 15
   4.9. RTK: Aufbau und Voraussetzungen 16
   4.10. RTK: Konto, NTRIP und Scanstart 17
   4.11. Scan beenden und Ergebnis prüfen 18
5. LixelStudio 19
   5.1. Datenübertragung und Projektstruktur 19
   5.2. LixelStudio: Projektverarbeitung 20
   5.3. Map Fusion, Genauigkeitsprüfung und Fehlerfälle 23
6. Quellen 24

Wichtig!

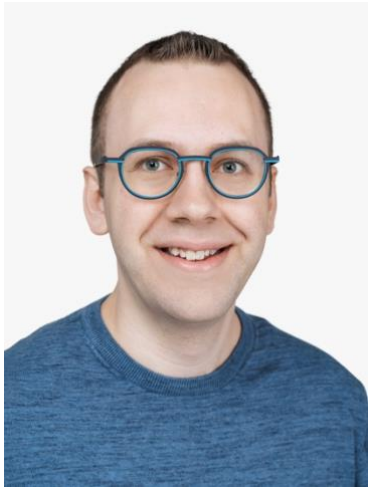
- Scanner, Akku, Basis und RTK-Modul vor jedem Einsatz auf festen Sitz und sichtbare Schäden prüfen.
- Das Gerät nicht öffnen, verändern oder selbst kalibrieren. Firmware- und Systemeingriffe nur nach Vorgabe des DC-Lab-Teams.
- LiDAR, Kameras und Lüftungsöffnungen frei halten. Optische Flächen nicht mit den Fingern berühren.
- IP54 schützt gegen Staub und Spritzwasser. Kein Einsatz in starkem Regen, stehendem Wasser oder stark staubiger Umgebung.
- Nach Scanende warten, bis die Statusanzeige dauerhaft grün leuchtet. Erst danach ausschalten oder in den USB-Modus wechseln.
- Dauerhaft rote Statusanzeige bedeutet schweren Fehler. Arbeit stoppen und DC-Lab-Team informieren.

1. Ansprechpersonen

Das Team steht gerne bei Fragen zur Verfügung.



Samuel Ackermann
samuel.ackermann@hslu.ch
+41 41 349 37 45



Michael Mangold
michael.mangold@hslu.ch
+41 41 349 35 47



Juri Jerg
juri.jerg@hslu.ch
+41 41 349 38 32

2. Nutzungsbedingungen und Arbeitssicherheit

- Nutzung erst nach Einführung durch einen DC-Lab-Mitarbeiter.
- Gerät, Akku, Basis, Smartphone und Zubehör vollständig und sauber zurückgeben.
- Bei Alkohol, Drogen, beeinträchtigenden Medikamenten, Krankheit oder Übermüdung keine Nutzung.
- Treppen, Kanten, Baustellenöffnungen, Verkehr und Personenbewegungen vor dem Scan beurteilen.
- Beim Gehen nicht dauerhaft auf das Smartphone schauen. Blick regelmässig auf die Laufroute richten.
- Scanner nicht fallen lassen. Harte Stösse beeinflussen Messqualität und Gerätezustand.
- LiDAR und Kameras nicht verdecken. Zu Objekten im Normalfall mindestens etwa 0,5 m Abstand halten.
- Bei Überhitzung oder automatischer Abschaltung den Einsatz beenden und das Gerät abkühlen lassen.

Arbeitsweise: Der K2 ist ein mobiler SLAM-Scanner. Datenqualität hängt direkt von Bewegung, Sichtfeld, Szenenstruktur und sauberer Initialisierung ab. Ruhige Bewegung ist wichtiger als hohe Gehgeschwindigkeit.

Datenschutz

- Bei Aufnahmen in öffentlich zugänglichen oder sensiblen Bereichen interne Datenschutzvorgaben beachten.
- Personen, Kennzeichen und private Bereiche nur erfassen, wenn dies für den Auftrag erforderlich und zulässig ist.
- Projektdateien nach der Sicherung auf den vorgesehenen Speicherort verschieben und lokale Kopien gemäss DC-Lab-Ablauf bereinigen.

3. Gerät, Status, Funktionstaste und Akku

Der Lixel K2 kombiniert LiDAR, Kameras, IMU und Echtzeit-SLAM. Die Bedienung erfolgt über die Funktionstaste und die App LixelGO.

Funktion	Tastenbedienung	Anzeige
Einschalten	Taste ca. 4 s halten	Blau blinkend, danach dauerhaft grün
Ausschalten	Im Standby ca. 4 s halten	Grün → weiss blinkend → aus
Scan starten	Im Standby doppelklicken	Grün → schnell grün blinkend → langsam grün blinkend
Scan stoppen	Im Scan doppelklicken	Langsam grün → schnell grün → dauerhaft grün
Kontrollpunkt erfassen	Im Scan einmal drücken	Kurz dauerhaft, danach langsam grün blinkend
USB-Modus	Einmal drücken, bei weisser Leuchte erneut drücken	Dauerhaft blau im USB-Modus

Statusanzeige

Leuchte	Bedeutung
Aus	Gerät ausgeschaltet
Blau langsam blinkend	Startvorgang
Grün dauerhaft	Standby / bereit
Grün langsam blinkend	Scan läuft
Grün schnell blinkend	Scan startet, stoppt oder Daten werden gespeichert
Blau dauerhaft	USB-Modus
Gelb dauerhaft	Gerät nicht aktiviert
Rot dauerhaft	Schwerer Fehler
Rot/Grün abwechselnd	Firmware-Update

Akku und Basis

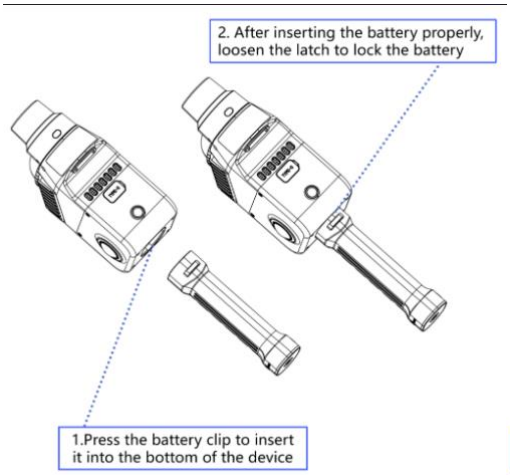
- Akku-Verriegelung drücken, Akku vollständig einsetzen, Verriegelung loslassen und Einrastung prüfen.
- Basis am Gewinde des Akkugriffs befestigen und festziehen. Für die Initialisierung auf ebene, stabile Fläche stellen.
- Akku mit dem mitgelieferten Ladegerät laden. Vollständige Ladung dauert laut XGRIDS ungefähr 2 Stunden.

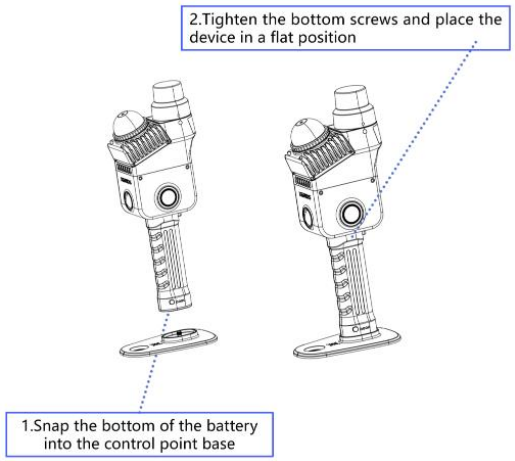
4. Bedienung

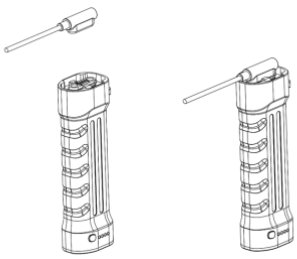
4.1. Schnellstart und Vorbereitung

LixelGO-App-Einstieg
Vor dem Verlassen des DC-Labs

Prüfpunkt	Sollzustand
Akku	geladen und eingerastet
Basis / GCP-Basis	fest montiert, passend zum Auftrag
RTK-Modul	nur bei RTK-Auftrag montieren
Smartphone	LixelGO installiert, geladen, Bluetooth/WLAN aktiv
Speicher	Scanner und Smartphone mit genügend freiem Speicher
Sensoren	LiDAR und Kameras sauber, trocken, nicht verdeckt
Projektplanung	Route, Kontrollpunkte, RTK-Dienst und Zielkoordinatensystem geklärt









Vor dem Scan am Einsatzort

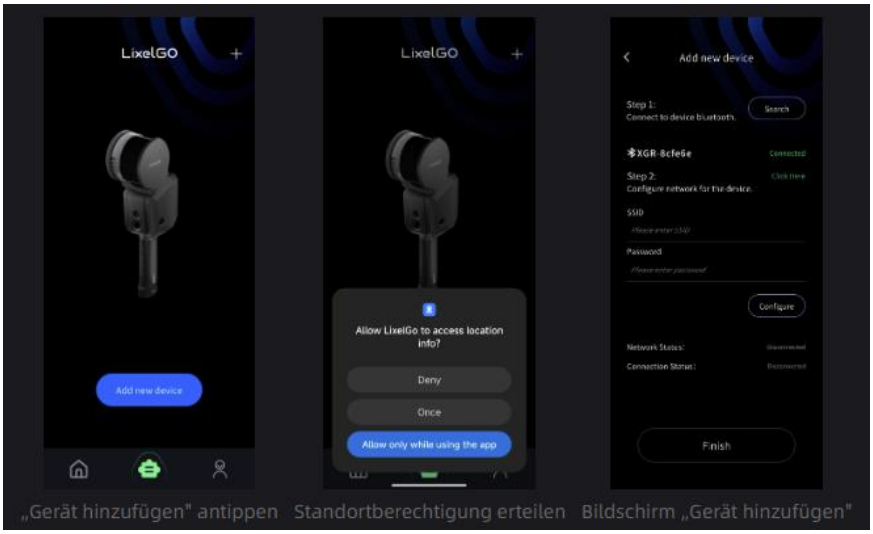
- Startbereich mit guter Struktur wählen. Grosse Glasflächen, offene strukturlose Flächen und stark bewegte Szenen vermeiden.
- Türen für Innenaufnahmen nach Möglichkeit vorab öffnen und gegen Zufallen sichern.
- Kontrollpunkte vor dem Scan verteilen und Sollpunktnamen festlegen.
- Bei RTK freie Sicht zum Himmel und funktionierende Datenverbindung sicherstellen.

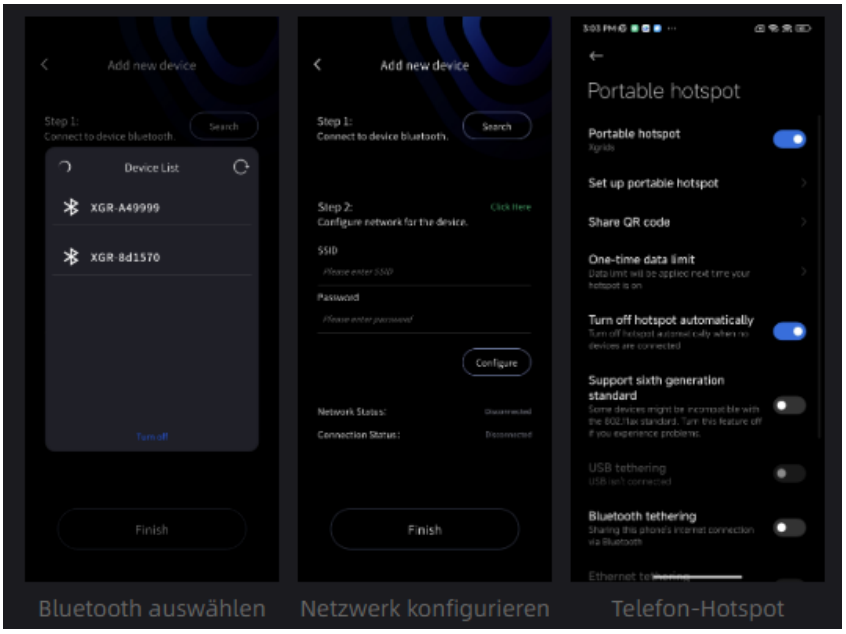
4.2. LixelGO verbinden

Quick Connect Mode – empfohlener Ablauf

- Scanner einschalten und warten, bis die Geräteleuchte dauerhaft grün leuchtet.
- LixelGO öffnen. Bluetooth und WLAN auf dem Smartphone aktivieren.
- Auf der Startseite **«Quick Connect Mode»** wählen. Die App sucht Scanner in der Nähe.
- Das Gerät anhand der Gerätekennung auswählen.
- Bei der ersten Verbindung das Geräte-WLAN gemäss App-Anweisung bestätigen. Danach speichert LixelGO die Netzwerkkonfiguration.
- Nach erfolgreicher Verbindung erscheinen Modell, Firmware, Seriennummer, Speicher und Status.
- Unten rechts **«GO»** wählen, um den Arbeitsbildschirm **«Ready to scan»** zu öffnen.

Falls Quick Connect nicht funktioniert: Hotspot-Modus verwenden: Smartphone-Hotspot aktivieren, Scanner per Bluetooth hinzufügen, Hotspot-Name und Passwort in LixelGO konfigurieren und auf erfolgreiche Netzwerk- und Datenverbindung warten.
Zeit und Zeitzone: Vor dem ersten Scan prüfen, ob Gerätezeit und Zeitzone zum Einsatzort passen. LixelGO synchronisiert die Zeit standardmässig mit dem Smartphone.





4.3. Projekt- und Scaneinstellungen

Auf **«GO»** tippen und anschliessend die Projektparameter setzen. Für jedes Projekt einen eindeutigen Namen vergeben.

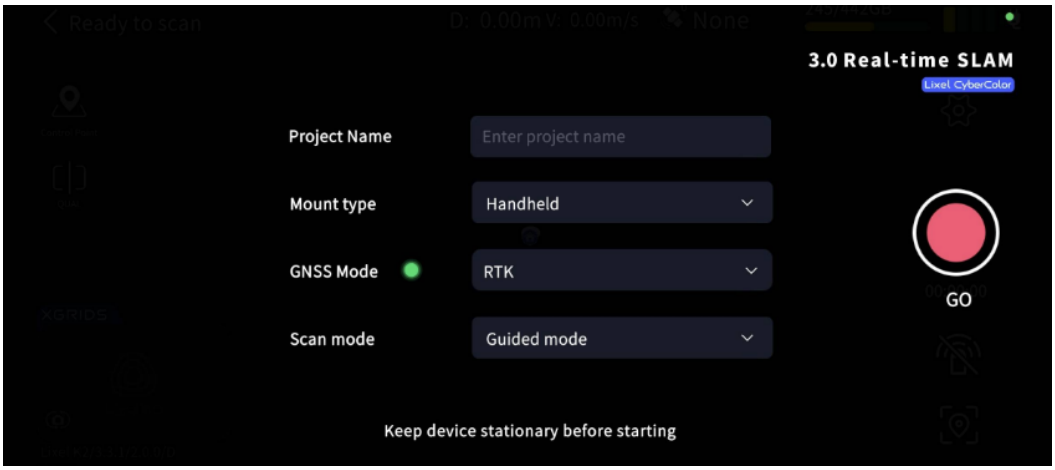
Einstellung	Auswahl	Verwendung
Mount type	Handheld	Normaler handgeführter Einsatz
GNSS Mode	Aus / RTK / PPK	Ohne GNSS, Echtzeit-RTK oder PPK-Rohdaten
Scan mode	Guided mode	Scanqualität und Abdeckung live beurteilen, QUAL und Scan Assist verfügbar
Scan mode	RGB mode	Echtfarben-Punktwolke live, keine QUAL-Anzeige und kein Scan Assist

Empfohlene Auswahl

- Innenraum ohne absolute Koordinaten: Handheld, GNSS aus, Guided mode.
- Aussenaufnahme mit RTK: Handheld, GNSS RTK, Guided mode oder RGB mode nach Projektziel.
- Farbige Echtzeitkontrolle: RGB mode. Für reine Geometriekontrolle und Vollständigkeit ist Guided mode übersichtlicher.

Projektname

Der Projektordner erhält den Projektnamen plus Startzeit. Ohne Namen verwendet das Gerät **«default_...»**. Verwenden Sie eine kurze, eindeutige Bezeichnung, zum Beispiel **«HSLU_E403_OG1»**.



Wichtig: Den GNSS-Modus vor dem Start bewusst wählen. RTK und PPK brauchen das montierte GNSS-Modul und passende Nachbearbeitung in LixelStudio.

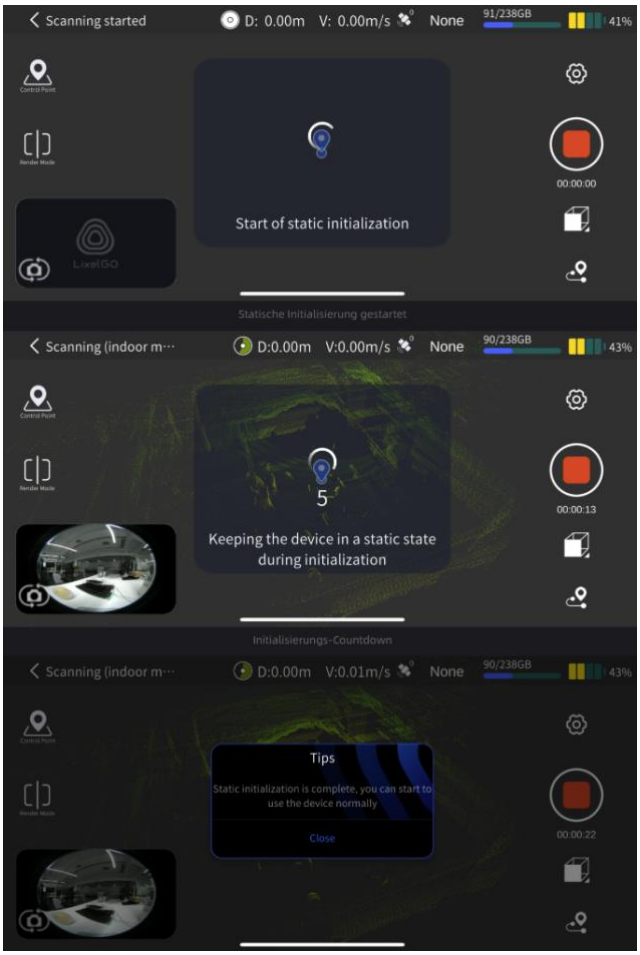
4.4. Scan starten und initialisieren

Nach Auswahl der Einstellungen startet die statische Initialisierung. Ohne saubere Initialisierung steigt das Risiko von Drift, Sprüngen oder schiefer Geometrie.

Schritt für Schritt

- Gerät auf der Basis auf ebenen Boden stellen. Scanner stabil halten und nicht bewegen.
- Sicherstellen, dass Personen und grosse Hindernisse den LiDAR nicht verdecken.
- Start in LixelGO auslösen. Die Geräteleuchte blinkt schnell grün, danach startet der Countdown.
- Während der statischen Initialisierung etwa 15 Sekunden ruhig bleiben. In neueren LixelGO-Versionen erst nach **«Initialisierung erfolgreich»** weiterarbeiten.
- Gerät langsam anheben. Keine ruckartige Bewegung direkt nach dem Start.
- Mit ausgestrecktem Arm ungefähr vor der Brust führen. Scanner nicht eng an den Körper drücken.

Guter Startbereich: Merkmalsreiche Umgebung mit Wänden, Kanten, Objekten und unterschiedlichen Tiefen. Offene Ebene, grosse Glasflächen und viele bewegte Objekte sind für die Initialisierung ungünstig.



4.5. Während des Scans: Bewegung und Kontrolle

Arbeitsregel	Zielwert / Vorgehen
Gehgeschwindigkeit	Normal unter etwa 0.5-1 m/s, in Engstellen und Kurven langsamer
Geräteneigung	Normal höchstens etwa 15°; für RTK möglichst näher an senkrecht
Objektabstand	Im Normalfall mindestens etwa 0,5 m
Sichtfeld	Keine grosse Verdeckung innerhalb 1 m; nicht länger als ca. 50 % des LiDAR-Felds verdecken
Bewegung	Keine schnellen Körperdrehungen, abrupten Stopps oder starken Schwenks
Farbe	Kameras frei halten, gleichmässiges Licht bevorzugen

Rendering-Modi

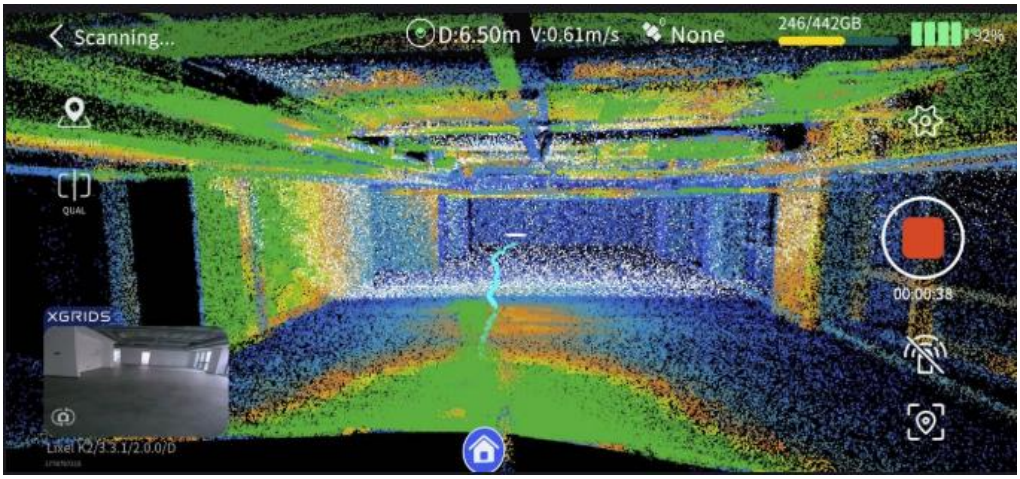
Modus	Nutzen
EL	Farbgebung nach Höhe. Hilfreich für Gelände und Ebenen.
RGB	Echtfarbenanzeige der Punktwolke. Nur im RGB-Scanmodus verfügbar.
QUAL	Zeigt Punktdichte und Abdeckung. Keine Genauigkeitsanzeige.

Scan Assist

- Im Guided mode unterhalb der Stopptaste **«Scan Assist»** öffnen.
- Schrittweite an die Szenenkomplexität anpassen. Kleine Schrittweite bei komplexen oder engen Szenen.
- Regelmässig QUAL oder Scan Assist prüfen und fehlende Bereiche direkt nacherfassen.

Farbaufnahme im RGB-Modus

- Der RGB-Modus zeigt die Echtfarben-Punktwolke mit etwa 10 Sekunden Verarbeitungsverzögerung.
- Für ein sauberes Kolorierungsergebnis empfiehlt XGRIDS mindestens 3 Minuten Datenerfassung mit fortlaufender Bewegung. Nicht dauerhaft an derselben Stelle stehen.
- Kameras frei halten. Überbelichtung, harte Lichtwechsel und dauerhaft verdeckte Kamerabereiche vermeiden.



Merke: QUAL zeigt, ob genug Daten vorhanden sind. Ein grüner oder dichter Bereich bedeutet nicht automatisch hohe absolute Genauigkeit.

4.6. Routenplanung Innen und Aussen



Grundprinzipien

- Möglichst viele bereits erfasste Strukturen erneut beobachten.
- Nicht nur in neue Bereiche laufen. Schleifen und Rückbezüge einbauen, damit SLAM bereits bekannte Geometrie erneut erkennt.
- Es wird empfohlen, den Scan am gleichen Ort zu beenden, an dem er gestartet wurde. Dazu den Startpunkt vor der Aufnahme markieren, damit dieser am Ende wiedergefunden wird. Dadurch entsteht ein geschlossener Rundgang (Loop Closure), der die SLAM-Berechnung stabilisiert und die Genauigkeit verbessert.
- Möglichst viele Überlappungen einplanen. Bereits gescannte Bereiche regelmässig erneut erfassen, um die Verknüpfung der Daten zu verbessern.
- Bei mehreren separaten Scans eine Überlappung von mindestens 15 bis 30 m anstreben. Dabei darauf achten, dass ausreichend gemeinsame, eindeutig erkennbare Strukturen vorhanden sind.
- Bewegliche Personen und Fahrzeuge möglichst aus dem Hauptsichtfeld halten.
- Breite Sichtkorridore bevorzugen. In Aussenbereichen eher mittig laufen als direkt an einer Wand.

Türen, Ecken und enge Räume

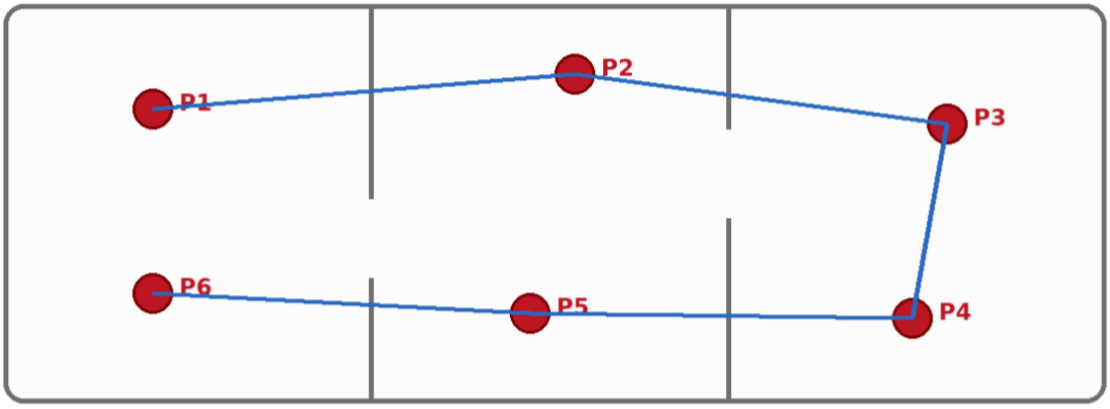
- Türöffnungen langsam und seitlich passieren. Dabei Innen- und Aussenseite der Tür gleichzeitig im Sichtfeld behalten.
- Beim Abbiegen die Sicht auf die vorherige Wand oder Kontur möglichst lange behalten. Nicht abrupt um 90° drehen.
- Enge Räume rückwärts oder seitlich verlassen, wenn dadurch Referenzobjekte länger sichtbar bleiben.
- Bei mehreren Etagen pro Etage eine stabile Schleife planen. Treppen langsam und mit freiem Sichtfeld erfassen.
- Wenn möglich, auch bei Innenaufnahmen zum markierten Startpunkt zurückkehren, um eine Loop Closure zu ermöglichen.

Aussen

- Bei starkem Verkehr LiDAR auf statische Gebäudestrukturen statt auf Fahrzeuge richten.
- Für farbige Aufnahmen starke Hell-Dunkel-Unterschiede vermeiden.
- Lokale Details erst nach einer vollständigen Grobroute ergänzen.
- Die Scanroute möglichst als geschlossenen Rundgang planen und am markierten Startpunkt beenden.
- Bei grossen Aufnahmegebieten mehrere Teilscans mit ausreichend Überlappung planen. Als Richtwert 15 bis 30 m gemeinsame Scanbereiche vorsehen.
- Auf genügend gemeinsame Gebäudekanten, Fassaden und andere feste Strukturen achten, damit die Scans zuverlässig miteinander verknüpft werden.

4.7. Kontrollpunkte: Planung

Kontrollpunkte dienen zur Transformation der Punktwolke in ein bekanntes Koordinatensystem und verbessern die absolute Einpassung.



Kontrollpunkte gleichmässig verteilen, nicht auf einer Linie, Abstand benachbarter Punkte unter 50 m

Kriterium	Vorgabe
Mindestanzahl	Mindestens 3 absolute Kontrollpunkte pro Scan bzw. für eine Transformation
Geometrie	Nicht auf einer Geraden
Verteilung	Gleichmässig über das Messgebiet
Abstand	Benachbarte Kontrollpunkte unter 50 m
Benennung	Vor Feldstart eindeutige Punktnamen festlegen
Sollkoordinaten	Punktname, Easting, Northing, Höhe in einer TXT/CSV-Datei

Planung vor Ort

- Punkte so wählen, dass das gesamte Gebiet räumlich umschlossen wird. Nicht alle Punkte nur an einer Seite anordnen.
- Bei grossen Projekten zusätzliche Punkte einplanen. Mehr gute, gleichmässig verteilte Punkte verbessern die Transformation.
- Punktnamen im Feld und in der Sollpunktdatei identisch führen. Gross-/Kleinschreibung und Schreibweise nicht unnötig wechseln.
- Für Map Fusion in Überlappungsbereichen identische Kontrollpunkte mit identischem Namen aufnehmen.
- Kontrollpunkte ausschliesslich auf dem Boden platzieren. Punkte an Wänden oder Decken sind für die Kontrollpunktmessung mit dem Lixel K2 nicht geeignet.
- Auf eine ebene und stabile Auflagefläche achten, damit die Kontrollpunktbasis exakt über dem Punkt positioniert werden kann.

Positionierung

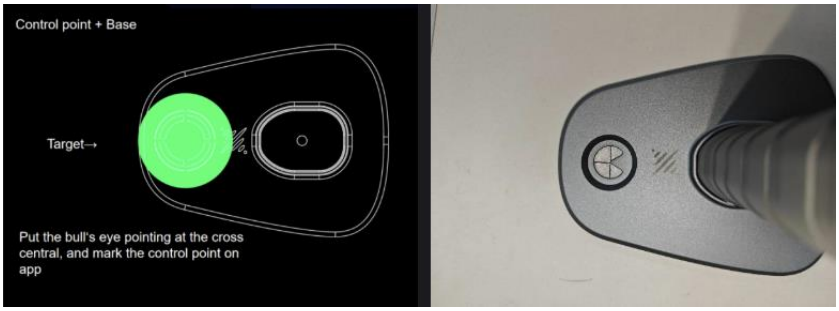
Vorgabe: Kontrollpunkte (GCP) **müssen auf dem Boden liegen**. Der Lixel K2 unterstützt mit seiner Kontrollpunktbasis keine Messung von Punkten an Wänden oder Decken.

Wichtig: Die Genauigkeit des Kontrollpunkts ist nur so gut wie dessen Sollkoordinate und die saubere Ausrichtung der K2-Kontrollpunktbasis.

4.8. Kontrollpunkte: Aufnahme und Verwaltung

Kontrollpunkt aufnehmen

- Beim Kontrollpunkt anhalten. Die spitzen Ecken / Zielmarkierung der Kontrollpunktbasis exakt auf den markierten Bodenpunkt ausrichten.
- In LixelGO links **«Control Point»** öffnen.
- **«+»** wählen und als Typ GCP verwenden.
- Punktname exakt gemäss Feldplan oder Sollpunktdatei eingeben und mit OK bestätigen.
- Gerät ruhig halten, bis LixelGO die erfolgreiche Aufnahme bestätigt.
- Danach langsam anheben und 1–2 Runden um den Punkt gehen oder kurz in dessen Umgebung verweilen. Dadurch entsteht mehr Punktwolke rund um den GCP.
- Punkt in der Kontrollpunktliste prüfen. Falschen Punkt direkt löschen und neu aufnehmen.
- Wenn der Scan nach einem GCP beendet wird, mindestens etwa 15 Sekunden weiter erfassen, bevor der Scan gestoppt wird.



Kontrollpunktverwaltung in LixelGO

- Die Kontrollpunktliste links im Bildschirm öffnen und nach jeder Aufnahme Punktname und Reihenfolge prüfen.
- Falsch erfasste Kontrollpunkte über die Löschschaltfläche rechts neben dem Punkt entfernen und sauber neu aufnehmen.
- Beim Hinzufügen über **«+»** lässt sich bei Bedarf statt GCP (Ground Control Point) ein POI (Point of Interest) erfassen. POI und GCP nicht verwechseln.
- Bei einem bereits vorhandenen Punktnamen zeigt LixelGO eine Warnung. Doppelte Namen nur verwenden, wenn dies im Projektablauf bewusst so vorgesehen ist.



Hardwaretaste

Im laufenden Scan erfasst ein einfacher Tastendruck ebenfalls einen Kontrollpunkt. Für Projekte mit Sollkoordinaten ist die Kontrolle des Punktnamens in LixelGO entscheidend, weil die spätere Zuordnung in LixelStudio über die aufgezeichneten Namen erfolgt.

Fehler vermeiden: Keine harten Stösse beim Absetzen. Gerät nach der Punktaufnahme langsam anheben.

4.9. RTK: Aufbau und Voraussetzungen

RTK liefert während der Aufnahme absolute GNSS-Positionen. Der Modus ist nur für Aussenbereiche mit ausreichendem Satellitenempfang vorgesehen.

RTK-Modul LED	Bedeutung
Rot	RTK nicht verbunden
Blau	RTK verbunden, aber nicht fixiert
Grün	RTK verbunden mit fester Lösung / Fixed

Vor dem Einsatz

- RTK-Modul, Akku und Basis fest montieren.
- Smartphone braucht Datenverbindung zum verwendeten Korrekturdienst, wenn NTRIP genutzt wird.
- Projektbezogene RTK-Zugangsdaten bereithalten: Host, Port, Benutzername, Passwort und Mountpoint / Quellknoten.
- Scanroute so planen, dass möglichst durchgehend freie Sicht zum Himmel besteht. Abschattungen durch hohe Gebäude, Brücken oder dichte Baumkronen reduzieren.
- Abschnitte ohne Fixed-Lösung unter 50 m halten.

Status vor Scanstart

- In LixelGO muss der Satellitenstatus **«Fixed»** anzeigen. Nicht mit NONE, Float oder Single starten.
- RTK-Modul soll grün leuchten.
- Für einen robusten RTK-Datensatz empfiehlt XGRIDS mehr als 100 gültige RTK-Datenpunkte.
- XGRIDS nennt mehr als 20 gültige Punkte über einen Scanbereich grösser als 10 m als technische Mindestbasis für eine Koordinatentransformation, weist dabei aber auf Genauigkeitsverlust hin.

Erweiterte RTK-Einstellungen

- Häufig genutzte NTRIP-Konfigurationen in LixelGO über **«Save»** speichern. Gespeicherte Konfigurationen stehen danach in der Dropdown-Liste bereit.
- Nach der ersten Einrichtung merkt sich das Gerät die RTK-Kontoinformationen und meldet sich bei derselben Konfiguration automatisch an.
- Ab Firmware 2.3.0 und bei verbundenem RTK-Modul lassen sich in den erweiterten RTK-Einstellungen die Satellitensysteme einzeln, mehrfach oder vollständig auswählen. Nach **«Set»** wird die Auswahl direkt angewendet.

4.10. RTK: Konto, NTRIP und Scanstart

RTK-Verbindung in LixelGO prüfen

- Die RTK-Zugangsdaten und NTRIP-Einstellungen sind im Scanner bereits vorkonfiguriert und funktionsfähig. Solange keine Änderungen vorgenommen werden, ist keine erneute Einrichtung notwendig.
- Gerät mit LixelGO verbinden und in der Geräteübersicht über das Satellitensymbol die **«RTK Settings»** öffnen.
- Prüfen, ob die RTK-Verbindung aktiv ist und Korrekturdaten empfangen werden.
- Die bestehenden Einstellungen für Host, Port, Benutzername, Passwort, Mountpoint und Koordinatensystem nicht verändern.
- Falls keine Verbindung hergestellt wird, zuerst die Internetverbindung und den RTK-Status prüfen.
- Nach einer Änderung des RTK-Koordinatensystems laut XGRIDS ungefähr 5 Minuten warten, bevor die Aufnahme gestartet wird.

Wichtig: Die vorkonfigurierten RTK-Einstellungen nur nach Rücksprache ändern, da falsche Einstellungen die Georeferenzierung der Scandaten beeinträchtigen.

Scan starten

- Auf der Projektstartseite GNSS Mode = RTK wählen.
- Warten, bis RTK grün und in LixelGO **«Fixed»** angezeigt wird.
- Statische Initialisierung durchführen. Scanner erst danach anheben.
- Beim Gehen möglichst senkrecht halten. Für RTK empfiehlt XGRIDS in den Hinweisen maximal etwa 10° Neigung als Arbeitsziel. Die RTK-Scanseite nennt 15° als Obergrenze im Normalbetrieb.
- Nicht fixierte Abschnitte unter 50 m halten.

Koordinaten und Höhe: Das RTK-Modul liefert laut XGRIDS WGS84, CGCS2000 oder ITRF2008 und geodätische Höhe. Ein lokales Zielkoordinatensystem wird in der Nachbearbeitung in LixelStudio festgelegt oder über GCP transformiert.

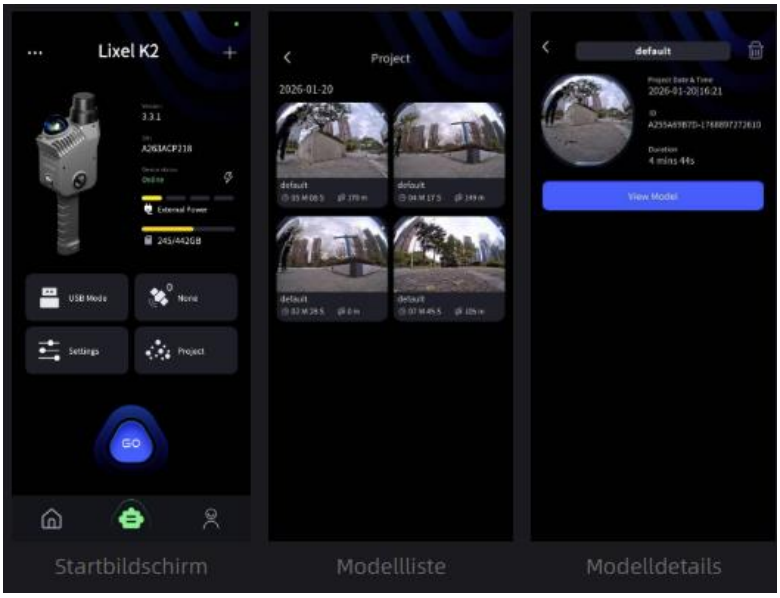
4.11. Scan beenden und Ergebnis prüfen

Scan stoppen

- In LixelGO die rote Stopptaste wählen und das Beenden bestätigen. Alternativ im Scanmodus doppelklicken.
- Während der Speicherung blinkt die Geräteleuchte schnell grün.
- Warten, bis die Leuchte dauerhaft grün leuchtet. Erst dann ausschalten, USB-Modus aktivieren oder einen neuen Scan starten.

Direkt im Feld prüfen

- Modellansicht öffnen und komplette Route beurteilen.
- Auf sichtbare Sprünge, verdrehte Räume, fehlende Bereiche oder grössere Löcher achten.
- Bei Guided Mode prüfen, ob problematische Bereiche bereits während des Scans über QUAL erkannt wurden.
- Bei RTK prüfen, ob der Datensatz längere Float-/Single-Phasen enthält.
- Bei GCP prüfen, ob alle geplanten Punktnamen vorhanden sind.



Problem	Reaktion im Feld
Raum verschoben / Sprung	Neu scannen. Start in strukturierter Umgebung, langsamer und mit mehr Schleifen.
GCP fehlt oder falsch benannt	Punkt während eines neuen Scans sauber aufnehmen.
RTK längere Zeit nicht Fixed	Route in offenem Bereich ergänzen oder auf GCP-Workflow wechseln.
Grosse Lücke	Bereich erneut mit besserem Sichtwinkel und langsamer erfassen.

Grundsatz: Feldfehler direkt am Einsatzort beheben. Eine fehlende Geometrie oder falsche Punktaufnahme lässt sich später nicht aus der Software zurückholen.

5. LixelStudio

5.1. Datenübertragung und Projektstruktur



Projekt auf Computer kopieren

- Scanner im Standby mit dem mitgelieferten USB-3.1-Kabel an den Computer anschliessen.
- USB-Modus in LixelGO oder mit der Tastenkombination aktivieren. Die Geräteleuchte leuchtet dauerhaft blau.
- Im Gerätelaufwerk den Ordner **«model»** öffnen.
- Den **vollständigen Projektordner** auf den vorgesehenen Projektserver oder lokalen Arbeitsordner kopieren.
- Erst nach erfolgreicher Sicherung weitere Änderungen oder Löschungen am Gerät durchführen.

Wichtige Dateien im Projektordner

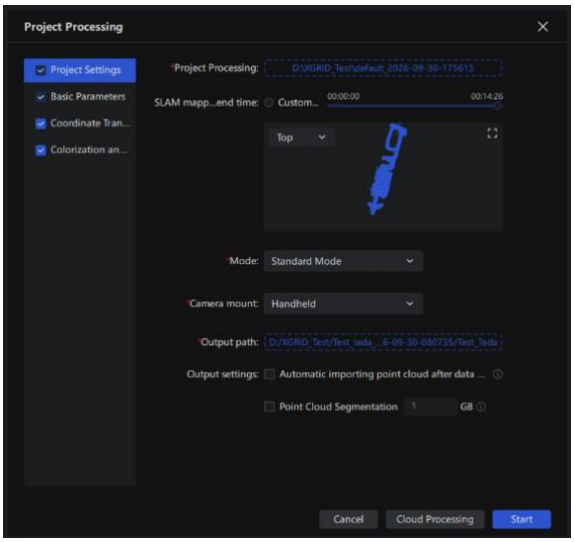
Datei / Ordner	Bedeutung
*.xbin	Sensor-Rohdaten
map.las	Echtzeit-Punktwolke. Diese ist heruntergerechnet.
project_data/control_points.csv	Im Feld aufgezeichnete Kontrollpunkte
project_data/gnss.csv	GNSS-Daten bei RTK
project_data/poses.csv	Trajektorie
project.json	Projekt- und Geräteinformationen
photo	Bilder bei Kontrollpunktaufnahme
external_data	Ablage externer Daten für LixelStudio

Wichtig: Für die vollständige Punktwolke den kompletten Rohdaten-Projektordner in LixelStudio verarbeiten. map.las allein ist nicht die vollständige Rohdatenverarbeitung.

5.2. LixelStudio: Projektverarbeitung

Projekt in LixelStudio verarbeiten

1. LixelStudio starten und ein neues Projekt erstellen oder ein bestehendes Projekt öffnen.
2. Oben links auf **«Processing»** (Prozessieren) klicken und das zu verarbeitende Scanprojekt auswählen.
3. Den passenden Verarbeitungsmodus (Mode) auswählen.
   - Standard für allgemeine Aufnahmen.
   - Robust für anspruchsvolle Aufnahmen.
   - Enger Raum für Aufnahmen in beengten Bereichen.
4. Unter **«Output»** den Speicherort für die verarbeitete Punktwolke festlegen.
5. Unter **«Basic Parameters»** die Filtereinstellungen prüfen. Die Standardeinstellungen sind in der Regel ausreichend. Bei Bedarf die Filterung anpassen.

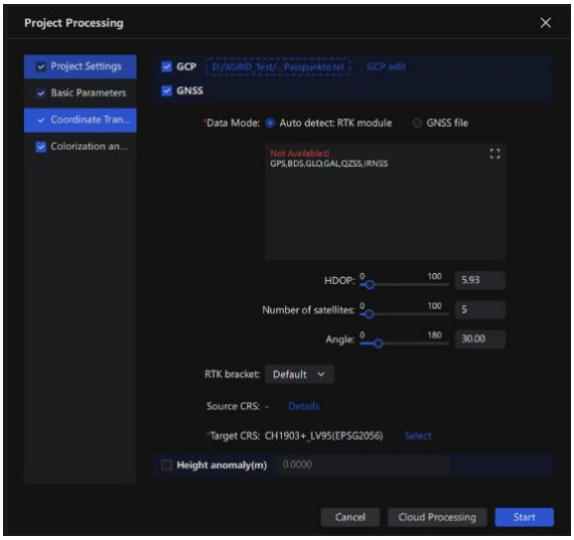


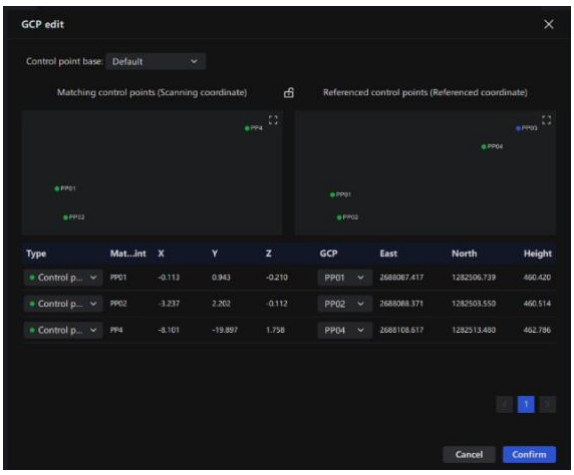
Koordinatentransformation

6. Den Bereich **«Coordinate Transformation»** öffnen und festlegen, ob die Georeferenzierung über RTK, Passpunkte (GCP) oder eine Kombination aus beiden erfolgen soll. **Bei Aufnahmen im**

Aussenbereich wird die Kombination aus RTK und Passpunkten empfohlen, um die Georeferenzierung zusätzlich abzusichern und die Genauigkeit zu kontrollieren.

7. **Bei Verwendung von Passpunkten (GCP), auch in Kombination mit RTK:**
   - Passpunktdatei im XYZ-Format importieren, vorzugsweise als TXT oder CSV.
   - Die importierten Passpunkte den entsprechenden Punkten im Scan zuweisen.
   - Die Passpunkte in der Datei möglichst gleich benennen wie bei der GPS-Aufnahme. Dies erleichtert die eindeutige Zuordnung (wird dann automatisch übernommen).
   - Die Koordinatensysteme der Passpunkte und der Ausgabe kontrollieren.
   - Bei gleichzeitiger Verwendung von RTK prüfen, ob beide Datenquellen korrekt berücksichtigt werden.
8. **Bei Verwendung von RTK, mit oder ohne Passpunkte:**
   - Das Eingangskoordinatensystem (Input) prüfen und bei Bedarf auf WGS84 einstellen.
   - Das Ausgabekoordinatensystem (Output) auf das Schweizer Koordinatensystem CH1903+ (LV95) einstellen.
   - Prüfen, ob die RTK-Daten korrekt übernommen wurden.
   - Falls keine Passpunkte verwendet werden, erfolgt die Georeferenzierung ausschliesslich über RTK.





Empfehlung: Bei Scans im Aussenbereich möglichst RTK und zusätzlich eingemessene Passpunkte (GCP) verwenden. Die Passpunkte dienen zur zusätzlichen Kontrolle und Verbesserung der Georeferenzierung.

Optionale Einstellungen und Verarbeitung

9. Unter **«Customization»** und **«Mesh»** bei Bedarf zusätzliche Einstellungen vornehmen. Dazu gehören beispielsweise Anpassungen der Punktwolkenqualität, der Auflösung und der Vermaschung. Höhere Qualitätseinstellungen erhöhen unter Umständen die Rechenzeit. Diese Einstellungen sind optional.
10. Die gewählten Parameter kontrollieren und die Verarbeitung starten.
11. Nach Abschluss die Punktwolke öffnen und das Ergebnis auf Vollständigkeit, Georeferenzierung und auffällige Fehler prüfen.

Export

12. Nach Abschluss der Verarbeitung die berechnete Punktwolke aus dem zuvor definierten Exportordner per Drag & Drop in LixelStudio ziehen.
13. Die Punktwolke im 3D-Fenster öffnen und auf Vollständigkeit, Fehler und störende Objekte prüfen.
14. Punktwolke bereinigen und filtern:
    - Nicht benötigte Bereiche und störende Punkte entfernen.
    - Bei Bedarf zusätzliche Filter anwenden, um Rauschen und fehlerhafte Messpunkte zu reduzieren.
    - Darauf achten, dass wichtige Strukturen und Details erhalten bleiben.
15. Punktwolke exportieren:
    - Die bereinigte Punktwolke über die Exportfunktion ausgeben.
    - Das gewünschte Dateiformat auswählen:
        - LAS für die Weiterverarbeitung in Punktwolkensoftware.
        - E57 als allgemeines Austauschformat für 3D-Punktwolken.
        - RCP für die Weiterverarbeitung in Autodesk-Software, beispielsweise ReCap, AutoCAD oder Civil 3D.
    - Den gewünschten Speicherort festlegen und den Export starten.
16. Nach dem Export prüfen, ob die Datei vollständig erstellt wurde und das korrekte Koordinatensystem (CH1903+ / LV95) beibehalten wurde.

Hinweis: Die Punktwolke sollte vor dem Export bereinigt werden, um unnötige Datenmengen zu reduzieren und die anschliessende Weiterverarbeitung zu erleichtern.
Hinweis zur Lizenz: Wird LixelStudio nicht auf einem HSLU-PC verwendet, muss die Software zuerst mit einem Lizenzschlüssel aktiviert werden. Dieser wird auf Anfrage bereitgestellt.
Basisparameter – praktische Empfehlung

Parameter	**Praxis**
Entfernung dynamischer Objekte	Sinnvoll bei Fussgängern oder Fahrzeugen im Datensatz.
Filterstufe	Mit Normal beginnen. Stark nur bei hohem Rauschen.
Punktwolkenverstärkung	Nur aktivieren, wenn dichtere Ausgabe benötigt wird und genügend Rechenleistung/Speicher vorhanden ist.
Hochpräzisionsoptimierung	Nicht zusammen mit Koordinatentransformation verwenden.

5.3. Map Fusion, Genauigkeitsprüfung und Fehlerfälle

Map Fusion

- Benachbarte Scans mit mindestens 15 m Überlappung planen. XGRIDS empfiehlt 15–30 m.
- Überlappung in strukturreichen Bereichen erfassen. Offene Flächen, lange Korridore und glatte Tunnel meiden.
- Bei GCP-Fusion in benachbarten Projekten mindestens einen gleichnamigen Punkt im Überlappungsbereich verwenden.
- Für eine absolute Transformation über mehrere Karten insgesamt mindestens 3 absolute, nicht kollineare Kontrollpunkte bereitstellen.
- LixelStudio verarbeitet bei Map Fusion maximal 10 Karten gleichzeitig. Jede einzelne Aufnahmesitzung muss laut XGRIDS unter 20 Minuten liegen.
- Nur Datensätze desselben Gerätetyps gemeinsam fusionieren.

Genauigkeitsprüfung

- Schon im Feld an den Prüfmarken kurz verweilen oder die Marke umrunden, damit ausreichend Punktwolke für die spätere Extraktion vorhanden ist.
- Projektverarbeitung → Genauigkeitsprüfung öffnen.
- Prüfpunktdatei mit Punktname, Easting, Northing und Höhe importieren.
- Prüfpunkte automatisch mit XGRIDS-Reflexionszielen oder manuell in der Punktwolke auswählen.
- Mindestens 3 Prüfpunkte verwenden und Berechnung starten.
- Planar- und Höhenabweichungen sowie RMSE beurteilen. Bericht exportieren.

Kurze Fehlerdiagnose

Symptom	Prüfen
Gelbe LED	Gerät nicht aktiviert. DC-Lab-Team kontaktieren.
Rote LED	Schwerer Fehler. Gerät stoppen und melden.
USB nicht sichtbar	Standby, USB-3.1-Kabel, USB-Modus mit blauer LED.
SLAM driftet	Langsamer, mehr Struktur, Schleifen, weniger Glas/bewegte Objekte.
GCP-Transformation schlecht	Punktnamen, Verteilung, Sollkoordinaten, Basiszentrierung prüfen.
RTK ungültig	Fixed, Satellitenzahl, Strecke >10 m, Neigung, freie Sicht prüfen.

6. Quellen

Die Bedienabläufe basieren auf der aktuellen XGRIDS-Online-Dokumentation. Die Struktur und lokale DC-Lab-Organisation orientieren sich an der bestehenden HSLU-Anleitung zum Leica BLK360.

XGRIDS, Produktübersicht Lixel K2
Inhalt & Bild
https://docs.xgrids.com/de-de/02-lingguang-k/02-lingguang-k2/latest/01-produktuebersicht.html

XGRIDS, Grundlegende Bedienung
Inhalt & Bild
https://docs.xgrids.com/de-de/02-lingguang-k/02-lingguang-k2/latest/02-grundlegende-bedienung.html

XGRIDS, Aktivierung und Verbindung
Inhalt & Bild
https://docs.xgrids.com/de-de/02-lingguang-k/02-lingguang-k2/latest/03-aktivierung-und-verbindung.html

XGRIDS, Scan-Workflow
Inhalt & Bild
https://docs.xgrids.com/de-de/02-lingguang-k/02-lingguang-k2/latest/04-scan-workflow.html

XGRIDS, Absolute Koordinaten / GCP / RTK
Inhalt & Bild
https://docs.xgrids.com/de-de/02-lingguang-k/02-lingguang-k2/latest/05-absolute-koordinaten-punktwolke.html

XGRIDS, Kartenfusion
Inhalt & Bild
https://docs.xgrids.com/de-de/02-lingguang-k/02-lingguang-k2/latest/06-kartenfusion.html

XGRIDS, Routenplanung
Inhalt & Bild
https://docs.xgrids.com/de-de/02-lingguang-k/02-lingguang-k2/latest/07-routenplanung.html

XGRIDS, Hinweise
Inhalt & Bild
https://docs.xgrids.com/de-de/02-lingguang-k/02-lingguang-k2/latest/08-hinweise.html

XGRIDS, LixelStudio – Projektverarbeitung
Inhalt & Bild
https://docs.xgrids.com/de-de/05-lixel-studio/v4.0.1.6/05-project-processing.html

XGRIDS, LixelStudio – Dateioperationen
Inhalt & Bild
https://docs.xgrids.com/de-de/05-lixel-studio/latest/04-file-operations.html

Stand: XGRIDS-Quellen geprüft am 27. September 2026. Bei Firmware-, LixelGO- oder LixelStudio-Updates Abläufe mit der aktuellen Herstellerdokumentation abgleichen.

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Status	Änderungen und Bemerkungen	Bearbeitet von
Nr. 1	10.10.2026	Entwurf	Bedienung ergänzt: LixelGO, Routenplanung, GCP, RTK, Datenübertragung, LixelStudio, Map Fusion und Genauigkeitsprüfung	DC-Lab
Nr. 2	24.10.2026	Entwurf	Anpassung an Vorlage	Michael Mangold