

Wettersonden LiveMap

Ausführliche Bedienungs- und Datenhilfe - Version 1.1.56

Wozu dient die Anwendung?

Die Anwendung kombiniert aktuelle Radiosondenpositionen mit einer lokalen Langzeithistorie. Sie zeigt Flugspuren auf einer verschiebbaren OpenStreetMap-Karte, berechnet den Blickwinkel am gewählten Standort und stellt denselben Verlauf in einer Himmelskarte dar.

Die App ergänzt während ihrer Laufzeit die lokale Datenbank auch dann, wenn das Fenster in den Windows-Infobereich minimiert ist. Ein datensparsamer HTTPS-Abgleich tauscht nur öffentliche Sondentelemetrie aus. Nutzerstandort und Stationsname werden nicht an die Sondenzentrale übertragen. Die getrennte tägliche Updateabfrage sendet ausschließlich eine zufällige pseudonyme Installations-ID im produktspezifischen v2-Format.

Schnellstart

1. Prüfen oder verschieben Sie den blauen Standortpunkt. 2. Stellen Sie die Standorthöhe ein. 3. Wählen Sie bei Bedarf ein eigenes Horizontprofil oder PVGIS. 4. Aktivieren Sie gewünschte Warnzonen. 5. Aktivieren Sie den Windows-Autostart, wenn die Tray-App und ihre Flugspuraufzeichnung nach der Anmeldung sofort laufen sollen.

Hilfe in derselben Reihenfolge wie die Tabs

1. Livekarte · 2. Himmelskarte · 3. Tabelle · 4. Starts · 5. Vorhersagen · 6. Lande-Heatmap · 7. Archiv · 8. Typen · 9. Startorte · 10. Beobachtungsort · 11. Einstellungen · 12. Versionen · 13. Hilfe. Die Webhilfe verwendet genau diese Reihenfolge; die folgenden Fachkapitel vertiefen zusammengehörige Bedienwege.

Der Tab Versionen liest die mitgelieferte Projektchronik offline, trennt die große LiveMap vom eigenständigen Warnwächter und sortiert Versionsnummern semantisch mit der jüngsten Version zuerst.

Wichtig: Eine manuell eingetragene Standorthöhe bleibt erhalten. PVGIS überschreibt sie nur nach dem ausdrücklichen Klick auf die Schaltfläche zur Höhenbestimmung.

Livekarte, Tabelle und Himmelskarte

Livekarte

Ziehen verschiebt die Karte, das Mausrad zoomt mit genau einer Stufe je Rastung. Jede Landkarte zeigt rechts oben einen metrischen Maßstab. Der blaue Punkt ist der Beobachtungsstandort. Ein Rechtsklick auf eine freie Kartenstelle öffnet die wichtigsten Einstellungen, schaltet unter anderem das Windfeld und bietet zusätzlich Neuer Standort hier sowie Neues Warnzentrum hier an. Das Einstellungsfeld bleibt auch in kleinen Fenstern vollständig im sichtbaren App-Bereich; bei geringer Höhe scrollt es intern und hält den Schließen-Knopf in der feststehenden Kopfzeile erreichbar. Entfernungsringe werden in dem eingestellten Abstand so weit fortgesetzt, bis sie außerhalb des sichtbaren Kartenausschnitts liegen.

Die Kopfzeile trennt drei Mengen: Im Ausschnitt zählt nur die Sondensymbole innerhalb des sichtbaren Kartenfensters. Aktuell zählt alle Sonden, die nach den eingestellten Grenzen für letzte Meldung beziehungsweise Landung noch eingeblendet werden. Im Verlauf nennt zusätzlich die älteren Sonden, deren Messpunkte für Flugspuren und Simulationen geladen sind. Deshalb wird eine große Verlaufszahl nicht mehr fälschlich als Zahl sichtbarer Sonden bezeichnet.

OpenStreetMap-Kacheln werden nur beim tatsächlichen Anzeigen abgerufen und lokal zwischengespeichert. Bereits besuchte Bereiche können dadurch bei einer späteren Netzstörung weiter erscheinen. Noch nie betrachtete Bereiche benötigen eine Verbindung; eine massenhafte Vorabfrage findet nicht statt.

Flugspuren sind beim Steigen blau und beim Sinken grün abgestuft. Die Farbintensität folgt der Höhe. Start, höchster Punkt, Verschwinden und voraussichtlicher Landepunkt besitzen eigene Symbole und sind anklickbar.

Tabelle

Typ- und Statusfilter sitzen direkt in den zugehörigen Tabellenköpfen. Die Schalter 6 h, 12 h und 24 h begrenzen den Messpunktzeitraum; erstmals sind 6 h aktiv und die Auswahl wird gespeichert. Steigende Sonden sind mittelgrün, sinkende mittelrot hinterlegt. Normale Werte besitzen keinen Hover; Status und Typ erklären ihre Einordnung. Der Tab Typen zeigt passend begrenzte Gerätefotos ohne Wiederholung je Feed-Unterkennung sowie nur belegte Großauftrags-Richtwerte oder Preis auf Anfrage. Er besitzt keinen eigenen vertikalen Tabellenregler; das normale Fenster scrollt. Ein Doppelklick zeigt die Sonde mit stärkerem Zoom. Optimale Breite wechselt zu Reset und stellt exakt die vorherigen Breiten wieder her.

Geplante Starts

Der Tab Starts listet veröffentlichte Planstarts für 0, 3, 6, 12 oder 24 Stunden voraus. Der zurückliegende Anzeigezeitraum und die maximale Entfernung für automatische Prognosen sind direkt über der Tabelle und in den Einstellungen änderbar. Der Blinkteiler bestimmt das Intervall als Vorwarnzeit in Sekunden geteilt durch den Teiler; fünf Minuten und 300 ergeben eine Sekunde.

Himmelskarte

Optional hinterlegt die App ausschließlich im Livebetrieb ein aktuelles EUMETSAT-Bild. Wählbar sind True Colour für Europa und den angrenzenden Atlantik bei Tageslicht, die hochaufgelöste Meteosat-IR-10,5-µm-Vollscheibe mit Europa, Afrika und Atlantik sowie ein echtes weltweites IR-10,8-µm-Multimission-Mosaik aus Meteosat, GOES und Himawari. True Colour und MTG-IR werden ungefähr alle zehn Minuten, das Weltbild alle drei Stunden erneuert. Die frühere GeoColour-Tag-/Nacht-Komposition wird nicht mehr verwendet. Der Beobachtungsort wird nicht an EUMETSAT übertragen; die App projiziert das Bild lokal auf Azimut und Höhenwinkel. Mit der angenommenen Wolkenhöhe von 10 km ist die Darstellung eine anschauliche Näherung. Per Rechtsklick werden Bildart und Himmelswetter geschaltet. Dasselbe Bild kann optional geografisch korrekt halbtransparent auf die Livekarte gelegt werden; in der Simulation bleibt es aus.

Der Zenit liegt in der Mitte bei 90 Grad, der Horizont am Rand bei 0 Grad. Die Position wird aus Azimut und Höhenwinkel berechnet. Die Entfernung bestimmt nicht die radiale Position. Beim Überfahren eines Sondenpunkts erscheinen die aktuellen Kurzdaten einschließlich Azimut und Höhenwinkel; ein Klick öffnet die feste Detailansicht. Ein geladener Horizont zeigt, ob Gelände oder Hindernisse die Sonde verdecken. Ein zusätzlicher heller Ring von einem Pixel kennzeichnet direkte Sonnenbeleuchtung. Die App berechnet die Sonnenposition nach den NOAA/Meeus-Gleichungen aus UTC, Breite und Länge und prüft die höhenabhängige geometrische Erdabschattung. Die typische Winkelabweichung liegt deutlich unter einem Grad; atmosphärische Brechung und Teilabschattung am Sonnenrand werden nicht als direkte Beleuchtung gewertet. Die rechte Profilgrafik trägt zusätzlich die aktuellen Sondenpositionen bei ihrem Azimut und Höhenwinkel ein.

Sichtbarkeitsarchiv

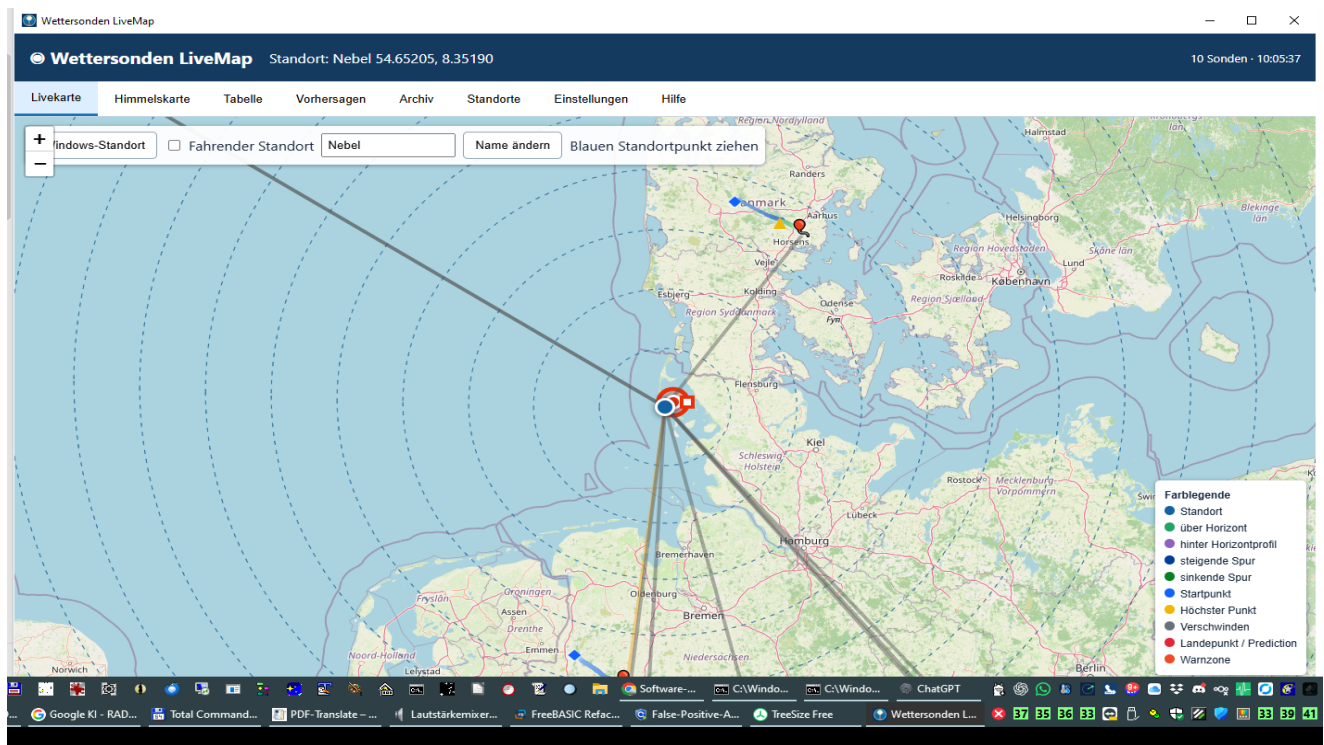
Links unten in der Himmelskarte öffnet der Link Sichtbarkeitsarchiv zunächst die letzten drei Tage am aktuellen Standort. Automatische Aufrufe bleiben auf höchstens einen Monat begrenzt. Sieben Tage und ein Monat sind oben direkt wählbar; ein Quartal, ein Jahr oder der gesamte Bestand werden erst innerhalb der Tabelle ausdrücklich angefordert. Vor der teuren Winkelberechnung schließt die App Punkte außerhalb des selbst bei 50 km Höhe erreichbaren geometrischen Horizonts zuzüglich 200 km Sicherheitsrand aus. Innerhalb dieses Bereichs bleibt die Auswertung vollständig. Der Geländeprofilfilter bietet zusätzlich Mindestabstände von 2, 3, 5, 10, 15, 20 und 30 Grad über dem lokalen Profil und merkt die Auswahl sofort. Zeilen ohne einen Messpunkt, an dem die Sonde zugleich über dem eingestellten Horizont und direkt sonnenbeleuchtet war, erscheinen grau; eigene Spalten nennen Entscheidung und Anzahl. Eine aus dem Archiv geöffnete Sonde bleibt auch bei Kartenbewegung, Zoom und Liveaktualisierung angeheftet, bis Sie zum Archiv zurückkehren.

Der langfristige inkrementelle Sichtbarkeitsindex speichert Entfernung, Richtung, Höhenwinkel und Horizontentscheidung je Messpunkt für die exakte Kombination aus Beobachterkoordinaten, Standorthöhe und Horizontprofil. Er merkt sich die höchste bereits verarbeitete Datenbank-ID. Spätere Aufrufe berechnen deshalb nur neue Punkte; auch nachträglich importierte alte Messungen erhalten eine neue lokale ID und werden nachgetragen. Ein anderer Standort oder ein geändertes Horizontprofil erzeugt bewusst einen getrennten Index. Die acht zuletzt verwendeten Varianten bleiben erhalten.

Zeitsimulation

Der Regler über der Quellenzeile beginnt beim frühesten verfügbaren Punkt und endet bei der Gegenwart. Flugspur, Tabelle und Himmelsdarstellung verwenden gemeinsam den gewählten Zeitpunkt. Vor dem ersten echten Punkt einer Sonde bleibt sie unsichtbar; zukünftige Positionen werden niemals als Ersatz gezeigt. Auch in der Simulation verschwindet eine Sonde nach der unter Ausblenden nach eingestellten Zeit seit ihrer letzten Meldung. Nach einer Minute ohne Bedienung kehrt die App automatisch zu Live zurück, sofern dies in den Einstellungen nicht abgeschaltet wurde. Der große Schalter zeigt Live oder blinkend Simu und führt per Klick sofort zu Live zurück. Ein kurzer Klick auf einen Pfeil springt eine Minute. Beim Halten des Knopfs oder der linken beziehungsweise rechten Tastatur-Pfeiltaste wächst jeder Folgeschritt um 10 Prozent: 1, 1,1, 1,21 Minuten und so weiter. Beim Loslassen beginnt die nächste Folge wieder bei einer Minute. Datum und Uhrzeit lassen sich getrennt anklicken und innerhalb der verfügbaren Grenzen fest eingeben.

Die Livekarte im Überblick



Beim Überfahren einer Sonde zeigt der kurze Hover nur veränderliche Messwerte und kein Foto. Ein Klick auf die Sonde oder auf die Schaltfläche im Hover öffnet eine feststehende Detailansicht mit allen verfügbaren Daten und dem verfügbaren Foto. Nicht gemeldete Größen werden nicht als leere Zeilen ausgegeben. Direkt in der Simulation öffnen schließt die Detailansicht, setzt die Zeit wahlweise auf Start oder höchsten Punkt, zentriert die Karte dort und hält die Sonde ausgewählt.

Vorhersagen und Archiv

Abgeschlossene Vorhersagevergleiche

Der Tab zeigt nur gespeicherte Vorhersagen mit wirklicher Endspur. 6 h, 12 h und 24 h begrenzen die Planstarts in der Vergangenheit. Landung bestätigt, Andere und Alle zusammen filtern die Abschlussqualität. Die wirkliche Flugbahn wird mit weißer Kontur und im Sekundenrhythmus blinkendem Grün über die Modelllinien gelegt. Der Schalter Rechenbeginn wählt zwischen der vollständigen Bahn ab dem veröffentlichten Startanker und einem Sinkflugvergleich ab dem wirklichen höchsten Messpunkt. Beim Hochpunktvergleich beginnen Messung und Prognose exakt mit derselben gespeicherten UTC-Zeit, Position und Maximalhöhe; erst die anschließenden Modellwerte dürfen voneinander abweichen. Gespeicherte Kurven und das Landegebiet bleiben während einer Neuberechnung sichtbar. Der sofort eingeblendete Fortschrittsbalken nennt Windmodell und Rechenschritt. Nach Abschluss steht ausdrücklich dabei, ob die Auswahl neu berechnet und gespeichert oder unverändert aus dem dauerhaften Prognosecache geladen wurde. Fehlervarianten bilden eine Fläche aus ihren Endpunkten; sonst erscheint ein einstellbarer Umkreis um den letzten Prognosepunkt. Die Tabelle der Zielabweichungen je Prognoseverfahren steht sichtbar unter der Höhengrafik.

Für eine neue Startprognose liest die App zuerst die Geländehöhe am Startort aus dem PVGIS-Geländemodell. Der dauerhaft gespeicherte Wert über mittlerem Meeresspiegel wird als Starthöhe an Tawhiri und an die eigenen Verfahren übergeben; 0 m wird nicht mehr pauschal angenommen. Ist PVGIS vorübergehend nicht erreichbar, kann ein veröffentlichter Höhenwert als ausdrücklich gekennzeichnete Ersatz dienen.

Die Vorbereitung prüft Ergebniscache, Windfeldcache, Modellzeitfenster, benötigte Druckniveaus und Geländezellen. Eigene Verfahren führen die Sonde danach in Ein-Minuten-Schritten, Fehlerverfahren zusätzlich durch mehrere Varianten. Deshalb kann besonders der erste Lauf dauern. Ein Wechsel zu einem anderen Tab unterbricht oder vervielfacht den Auftrag nicht. Während der Vorbereitung ist die Verfahrensauswahl gesperrt und wird erst mit einem passenden Ergebnis wieder freigegeben.

Abgeschlossen bedeutet zunächst nur, dass die zugeordnete reale Flugspur seit der Ruhefrist keine neuen Punkte erhielt. Das beweist keine Landung. Jeder Vergleich nennt deshalb seine Qualitätsklasse. Nur eine durch eine Archivquelle ausdrücklich bestätigte Landung liefert eine belastbare Landeabweichung. Eine anhaltende Ruhephase gilt als wahrscheinlich, aber nicht als unabhängig bestätigt. Bei wahrscheinlichem Landeort, Empfangsende oder lediglich beendeter Flugspur wird nur der Abstand der letzten vergleichbaren Punkte ausgewiesen.

Die dauerhafte Modellgüte speichert den Endpunktfehler jedes bereits vorhandenen Prognoseverfahrens gegen bestätigte Landepunkte. Sie lässt sich nach Verfahren, Startort und Jahreszeit, mittlerem Windhöhenband sowie Sondentyp gliedern. Median, Mittelwert, 90-Prozent-Grenze und RMSE bleiben über Neustarts erhalten. Neue Messpunkte oder neu gespeicherte Prognoseläufe aktualisieren nur die betroffenen Datensätze.

Jede Kurve nennt in der Kartenlegende ihren Koordinatenrahmen, den verwendeten Start- oder Höhenanker, das Wettermodell, den Modelllauf und das Alter der Winddaten. Fehlt eine Quellenangabe, zeigt die App ausdrücklich nicht gemeldet und erfindet keinen Modelllauf. Das blaue Methodendifferenz-Landegebiet vergleicht die nominalen Endpunkte verschiedener Rechenverfahren. Das magenta Fehlerensemble-Landegebiet zeigt dagegen die Varianten innerhalb eines Verfahrens. Die beiden Flächen werden getrennt dargestellt, weil sie unterschiedliche Unsicherheiten beschreiben.

Identische Aufrufe für Sonde, Verfahren und Rechenbeginn verwenden denselben laufenden Auftrag. Andere Sondenrechnungen werden nicht abgebrochen, sondern wegen des hohen Speicherbedarfs der Wettermodelle nacheinander ausgeführt. Der Abbruchknopf links vom Fortschrittsbalken beendet nur den angezeigten Auftrag.

Tawhiri startet exakt zur veröffentlichten Planzeit am Startort. Die eigenen GFS- und ICON-Rechnungen verwenden meteorologische Felder der Modelle NOAA GFS beziehungsweise DWD ICON und rechnen die Ballonbahn unabhängig von Tawhiri in Ein-Minuten-Schritten. Neben den über Open-Meteo aufbereiteten Druckniveauewerten steht ein direkter DWD-ICON-EU-Abruf aus DWD Open Data zur Verfügung.

Fehlerrechnungen variieren Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Steigen, Sinken und Platzhöhe in dokumentierten Grenzen. Windvektoren, Modellzeit, Abrufzeit und Prüfsumme werden gespeichert. SondeHub ist nicht auswählbar, weil dessen Ballonprognose ebenfalls auf Tawhiri beruht.

Sichtbarkeitsarchiv und Simulation

Wird eine archivierte Sonde per Rechtsklick in Live- oder Himmelskarte geöffnet, stellt die App die Simulation auf ihren letzten archivierten Sichtbarkeitszeitpunkt. Der eingeblendete Knopf Zurück zum Sichtbarkeitsarchiv stellt die Tabelle mit Suche, Filter und Spaltenzustand wieder her.

Betrieb, Diagnose und Cache

Die Start-Selbstprüfung kontrolliert Datenbank, Kartenkachel-Cache, Tray-Ressource, zentrale Datenquelle und die optionale HYSPLIT-Installation. In den Einstellungen kann gewählt werden, ob Minimieren in der Taskleiste oder im Infobereich endet. Ein Diagnose-ZIP enthält Protokoll, bereinigte Einstellungen und Statusdaten ohne Kennwörter, Tokens oder E-Mail-Adressen. Alters- und Größenlimit des ARL-Caches sind einstellbar.

Zusätzlich begrenzt Maximale Größe je Wetter-/ZIP-Download jede einzelne NOAA-, DWD-, Open-Meteo- oder HYSPLIT-Datei vor dem vollständigen Einlesen. Der Startwert 12 MB ist ungefähr zehnmal so groß wie die bisher größte beobachtete Wetterdatei von 1,19 MB. Bei einer Überschreitung bricht nur dieser Download mit einer verständlichen Meldung ab; das Limit kann bis 2048 MB angepasst werden.

Direktes DWD ICON-EU und Ensembles

Neben dem vermittelten ICON-Zugriff steht DWD ICON-EU direkt zur Verfügung. Die App lädt benötigte U- und V-Höhenwinde aus DWD Open Data, entpackt GRIB2 mit ecCodes und verwendet bei jedem Minutenschritt den Wind am neuen Ort. Fehlerensemble-Endpunkte bilden eine transparente modellierte Landewahrscheinlichkeitsfläche. Eingabe, Ausgabe, Modellzeit und Prüfsummen jedes neu gerechneten Prognoselaufs werden unveränderlich archiviert.

Beim Start einer HYSPLIT-Rechnung ermittelt die App automatisch aus der erwarteten Bahn einen um 150 km erweiterten Korridor und ein auf volle UTC-Stunden gerundetes Zeitfenster. NOAA READY soll diesen Bereich serverseitig ausschneiden. Solange NOAA nur eine Auftragsnummer erteilt, aber noch keine ARL-Datei bereitgestellt hat, meldet die App unübersehbar: noch nicht berechnet. Es wird dann keine HYSPLIT-Linie und kein Erfolg behauptet. Die gespeicherte Auftragsnummer wird beim nächsten Versuch weiter geprüft. Erst nach dem tatsächlichen Download werden Modelllauf, Grenzen, Zeitraum, Dateigröße und SHA-256-Prüfsumme dokumentiert und HYSPLIT lokal gestartet. Die resultierende Linie ist eine Luftpaket-Trajektorie; Steigen, Platzen und Sinken des Ballons bleiben bewusst eine getrennte Prognose.

HYSPLIT ist eigenständige Fremdsoftware der NOAA und wird aus Lizenz- und Aktualitätsgründen nicht in das Wettersonden-Setup eingebettet. Das Setup fragt, ob nach der App-Installation der HYSPLIT-Assistent geöffnet werden soll. Wer dies ablehnt, findet denselben Assistenten jederzeit unter Einstellungen - NOAA HYSPLIT. Eine bereits unter E:\codex\hysplit oder C:\hysplit erkannte Installation wird ausdrücklich gemeldet; eine Neuinstallation erfolgt nur nach Bestätigung.

1. Öffnen Sie im Assistenten die offizielle NOAA-Seite. 2. Lesen Sie HYSPLIT Use Agreement und Disclaimer. 3. Tragen Sie Ihre E-Mail-Adresse ein und stimmen Sie nur zu, wenn die Bedingungen für Sie passen. 4. Laden Sie bevorzugt das aktuelle 64-Bit-ZIP; die unsigned EXE kann mit Fehler 1001 (interne Signaturprüfung fehlgeschlagen) abbrechen. 5. Wählen Sie die Datei in der App. Die App berechnet SHA-1 und vergleicht Version 5.4.2 mit der von NOAA veröffentlichten Prüfsumme. 6. Das geprüfte ZIP wird nach E:\codex\hysplit oder ersatzweise C:\hysplit entpackt. 7. Klicken Sie danach auf Installation erneut prüfen.

NOAA-Bedingungen in Kurzform: Die Modellsoftware darf nicht ohne NOAA-Erlaubnis weitergegeben oder in unserem Setup gebündelt werden. Ergebnisse dürfen nicht als amtliche NOAA-Produkte erscheinen. NOAA übernimmt keine Gewähr; richtige Konfiguration und Interpretation liegen beim Anwender. NOAA/ARL ist bei Veröffentlichungen zu nennen. Für eine öffentliche Weitergabe von Ergebnissen mit NOAA-ARL-Prognosewetter kann eine gesonderte Erlaubnis nötig sein; Ergebnisse mit Archivwetter dürfen mit Verweis auf die Vereinbarung weitergegeben werden. Maßgeblich bleibt stets der aktuelle englische Originaltext.

[Offizieller HYSPLIT-Windows-Download und Zustimmung](#)

[NOAA NOMADS: amtliche GFS-Modelldateien](#)

[DWD Open Data: amtliche ICON-Modelldateien](#)

[NOAA READY: ARL-Wetterdatei-Ausschnitte für HYSPLIT](#)

[HYSPLIT Use Agreement](#)

[NOAA Disclaimer](#)

Lande-Heatmap

Kalenderstart und -ende begrenzen vollständige UTC-Tage. Während alle Flüge ausgewertet werden, blinkt die Statusmeldung rot. Eine lokale anhaltende Ruhephase gilt als wahrscheinliche Landung; bestätigt ist ein Punkt erst durch eine ausdrücklich so klassifizierte Archivquelle. Empfangsenden und Prognoseziele bleiben getrennte Klassen. Ein dauerhafter Landeindex verarbeitet nur Messungen oberhalb seiner letzten Datenbank-ID. Räumliche RTree-Indizes begrenzen Mess-, Sichtbarkeits- und Landepunkte bereits in SQLite auf den Kartenausschnitt. Die Live-Schnittstelle unterstützt ETag (Änderungskennung) und Revisions-Differenzabrufe. Ein statischer Landearchiv-Snapshot ist über seinen SHA-256-Wert in den signierten Updatekatalog eingebunden. Für mehrjährige Bereiche liefert der Server aggregierte Kartenkacheln nach Zoomstufe, für kürzere Bereiche Einzelpunkte. Die Karte zeichnet daraus eine weich ausgleichende Dichte von Blau über Türkis und Gelb bis Rot. Empfangsenden, Prognoseziele sowie der PVGIS-Geländecache sind getrennte Ebenen.

Windpfeile auf Karten

Die Einstellung Windfeld auf Livekarte ist beim ersten Start eingeschaltet. Als Höhe stehen 10 m über dem jeweiligen Gelände, eine feste absolute Höhe über dem mittleren Meeresspiegel, die aktuelle Höhe der zuletzt ausgewählten Sonde oder mehrere gleichzeitig dargestellte Höhenebenen zur Wahl. Höhenwinde werden vektoriell zwischen benachbarten realen Druckflächen interpoliert. Die Pfeilgröße wächst mit der Geschwindigkeit, die Farbe bezeichnet die Höhe; beide Skalen stehen links unten in der Legende. Mehrere Ebenen werden ohne Text eng im Kreis um denselben Messort angeordnet. Bis 30 km Kartendiagonale beziehungsweise ab Zoomstufe 12 lädt die App nur den Kartenmittelpunkt. In größeren Ausschnitten werden räumliche Rasterorte zusammengefasst, wenn Richtung und Stärke auf allen gewählten Höhen nahezu gleich sind; nur fachlich abweichende Felder bleiben getrennt sichtbar. Der Hover nennt Höhe, Wind, Modellzeit und Druckflächen. Ein Rechtsklick schaltet Wind ausschließlich auf der Livekarte und bietet dort einen Helligkeitsregler, der Pfeile und Legende sofort aufhellt oder abdunkelt, ohne Messwerte zu verändern. Vorhersage, Lande-Heatmap und Startorte bleiben windfrei. Im Livebetrieb gilt die aktuelle Zeit, in der Simulation exakt der gewählte Simulationszeitpunkt. Für aktuelle und nahe zukünftige Zeiten wird ICON verwendet, für ältere Archivzeiten ERA5.

Satellitenbild und Quelle

Die optionale Live- und Himmelsdarstellung verwendet offizielle EUMETSAT-EUMETView-Produkte. Als genau ein exklusives Overlay sind True Colour Europa bei Tageslicht, die hochaufgelöste Meteosat-Vollscheibe IR 10,5 Mikrometer für Europa und Afrika sowie das weltweite IR-10,8-Mikrometer-Multimission-Mosaik aus Meteosat, GOES und Himawari wählbar. Die App prüft zuerst die gewählte Quelle und danach die beiden Alternativen. Nur eine durch die WMS-Zeitdimension als ausreichend aktuell bestätigte Aufnahme wird angezeigt; alte Cachebilder gelten nie als Livewetter. Zusätzlich verwirft die App überwiegend dunkle oder nahezu leere Bilder und verwendet dann automatisch die nächste Quelle. Die Einstellungen führen je Quelle Prüfungen, aktuelle Treffer, veraltete Bilder, inhaltlich unbrauchbare Bilder, Abruffehler, Erfolgsquote und letztes Bildalter. Ist keine Aufnahme aktuell und brauchbar, steht dies ohne zusätzliches Dialogfenster im Satellitenquelltext, auch in Simulationen.

Startorte

Der Tab Startorte teilt das Fenster in eine Stationskarte mit Namen direkt am Marker und eine sortierbare Tabelle ohne eigenen senkrechten Tabellenregler. Beim Öffnen übernimmt die Karte Mittelpunkt und Zoomstufe der Livekarte; sie passt den Zoom nicht an alle weltweiten Startorte an. Nach jedem Tabwechsel werden Größe und Kartenkacheln ausdrücklich neu gezeichnet, damit die Karte nicht leer bleibt. Ein verschiebbarer, dauerhaft gespeicherter Trenner ändert die Breite beider Seiten. Reale empfangene Flüge und gespeicherte Planstarts stehen in getrennten Spalten. Ein veröffentlichter Startort kann deshalb null reale Starts besitzen; er wird dann als ungefüllter Kreis und nicht gelb dargestellt. Hover nennen reale Startzahl, ersten und letzten realen Start sowie Planstartzahl in einzelnen Zeilen. Marker wachsen logarithmisch von 7 bis höchstens 21 Pixel Radius; der größte ist damit maximal dreimal so groß wie der kleinste. Markierte Namensvarianten können nach Bestätigung dauerhaft einem gemeinsamen Namen zugeordnet werden.

Geländehöhe am Prognoseende

Eine Prognose-Sinkbahn endet am ersten berechneten Kontakt mit der realen PVGIS-Geländehöhe. Jede benötigte Geländezelle wird dauerhaft in einer lokalen SQLite-Datenbank mit DELETE-Journal gespeichert. Bereits bekannte Zellen werden ohne erneute Internetabfrage verwendet; Quelle und Kontakt-Höhe stehen in der Prognoselegende.

Archiv

Das Archiv lädt automatisch die zuletzt archivierte Sonde. Gemeinsam 0-100 % legt relative Verläufe übereinander und nennt echte Minima und Maxima. Bei genau einer Größe erscheint ihre echte y-Achse mit Einheit. Einzelwerte, Linien und Linien plus Einzelwerte sind verfügbar. Säulen sind nur mit Einzelachsen anwählbar; beim Wechsel von Säulen zu Gemeinsam schaltet die App automatisch auf Linien, damit sofort ein

Diagramm erscheint. Einzelachsen behalten je Kurve ihre volle Höhe und verwenden die gesamte Fensterbreite. Endet eine Aufzeichnung am höchsten gespeicherten Punkt noch mit positiver Steigrate, wird sie ausdrücklich als unvollständiges Empfangsende gekennzeichnet. W0325185 besitzt deshalb keinen nachgewiesenen Sinkflug oder Landeplatz.

Berechnete Werte

Aus Position, Höhe, Horizontal- und Vertikalgeschwindigkeit sowie den Zeitstempeln berechnet die App Gesamtgeschwindigkeit, horizontale und vertikale Beschleunigung, Kurs, Kursänderung, Flugstrecke, Entfernung und Richtung vom Start, mittlere Geschwindigkeit, Flugphase, größte Steig- und Sinkrate sowie beim Sinken das Gleitverhältnis. Aus Temperatur und relativer Feuchte werden Taupunkt und absolute Feuchte in g/m³ berechnet; liegt zusätzlich Luftdruck vor, auch das Mischungsverhältnis in g/kg. Der Begriff Wassergehalt bezeichnet hier nur Wasserdampf. Flüssiges Wolkenwasser kann aus diesen Messwerten nicht zuverlässig bestimmt werden.

Beobachtungsort, Einheiten und Horizonte

Automatische Stationsverwaltung

Bei einer bewussten Standortzuweisung versucht die App, den Ortsnamen aus OpenStreetMap abzuleiten. Scheitert die Abfrage, bleibt das Namensfeld leer. Es wird niemals der Text NONE eingetragen. Neue Standorte erscheinen automatisch in der Stationsliste. Liegt der Punkt innerhalb des einstellbaren Abstands zu einer gespeicherten Station, wird die vorhandene Station verwendet.

Fahrender Standort

Jede erfolgreiche Standortbestimmung wird sofort gespeichert und beim nächsten Programmstart als Startort verwendet. Im Fahrmodus wird zuerst ein eingestellter oder eindeutig als GPS/GNSS erkannter serieller NMEA-Empfänger versucht. Liegt kein GPS-Fix vor, verwendet die App die Windows-Ortung. COM-Port, Baudrate und ein Ortungsintervall von mindestens zehn Sekunden können eingestellt werden.

Koordinaten und Höhe

Breite und Länge können zwischen Dezimalgrad und Grad, Minute, Sekunde umgeschaltet werden. Dezimalgrad werden mit höchstens fünf Nachkommastellen angezeigt, Sekunden ganzzahlig. Die Höhe kann in Meter oder Fuß angezeigt werden; beim Umschalten wird der angezeigte Zahlenwert korrekt umgerechnet.

Horizontprofil

Eigene Profile werden einer gespeicherten Station zugeordnet. Ein PVGIS-Profil wird für den Standort berechnet und bei entsprechend aktivierter Gerätefolge nachgeführt. Die Profilgrafik kann in der Himmelskarte und in den Einstellungen geprüft werden. Ein Standortwechsel initialisiert Karte, Fluggeometrie und Himmelskarte vollständig neu.

Nominatim-Hinweis: Die Ortsnamensabfrage wird nur durch eine Standortaktion des Nutzers ausgelöst, lokal zwischengespeichert und mit einem identifizierbaren Programmkennzeichen gesendet. Wiederholte Raster- oder Massenabfragen finden nicht statt.

Warnzonen, Warnggebiete und Alarm

Kreisförmige Warnzone

Wählen Sie eine Zone in der Liste. Ziehen Sie den farbigen Mittelpunkt zum Verschieben. Der zusätzliche Griff am Rand ändert den Radius direkt mit der Maus. Name, Farbe und Radius werden unmittelbar gespeichert.

Freies Warnggebiet

Klicken Sie auf Warnggebiet zeichnen. Halten Sie die Maustaste, ziehen Sie die erste Linie und lassen Sie los. Fügen Sie auf dieselbe Weise weitere Kanten an. Ein Rechtsklick schließt und speichert das Gebiet. Die Eckpunkte der ausgewählten Fläche können danach einzeln verschoben werden.

Aktivieren und löschen

Das Häkchen schaltet Anzeige und Alarm gemeinsam. Die ausgewählte Zone kann über die Schaltfläche oder mit Entf gelöscht werden. In Text-, Zahlen- und Auswahleingaben behält die Entf-Taste ihre normale Funktion.

Alarmtests

Windows-Meldung, Sirene und Sprachmeldung können getrennt geprüft werden. Der Sprachtext ist editierbar. Der Platzhalter {minutes} wird beim Alarm durch die berechnete Vorwarnzeit ersetzt. Die Sirene wird bei einer kreisförmigen Zone zum Mittelpunkt hin lauter.

Sammler, Historie und Datenschutz

Updateprüfung

Beim Start prüft die App höchstens einmal pro Kalendertag über HTTPS, ob eine neuere veröffentlichte Version vorliegt. Die Anfrage enthält nur eine zufällig erzeugte, dauerhaft lokal gespeicherte pseudonyme Installations-ID im produktspezifischen v2-Format. Sie wird nicht aus Hardware, Rechnernamen, Windows-Konto, E-Mail-Adresse oder Standort abgeleitet. Erst eine erfolgreich erkannte neuere Version startet eine Frist von 90 Tagen. Bis dahin nennt die App die verbleibenden Tage und öffnet die Downloadseite im Standardbrowser. Danach sperrt ein Aktualisierungsfenster die veraltete Fassung. Ein Netz-, DNS-, TLS- oder Serverfehler startet keine neue Frist; eine bereits erfolgreich erkannte Frist bleibt lokal erhalten.

Lokale Datenbank

Der empfohlene Hintergrundsammler läuft als eigene Windows-Aufgabe und schreibt öffentliche Positionen in %APPDATA%\Wettersonden\sondes.sqlite3. Das Setup fragt danach und aktiviert die Aufgabe standardmäßig. Unter Einstellungen kann sie jederzeit ein- oder ausgeschaltet werden; das Abrufintervall ist ab zehn Sekunden ohne feste Obergrenze einstellbar. Die Aufgabe sammelt auch bei geschlossener LiveMap. Ist sie ausgeschaltet, sammelt ersatzweise nur die geöffnete App; dadurch können Archivlücken entstehen. Die GUI übernimmt den jüngsten gespeicherten Stand standardmäßig alle 30 Sekunden. Die Datenbank verwendet journal_mode=DELETE und ausdrücklich keinen WAL-Modus.

Die Einstellungen zeigen den tatsächlichen Datenbankplatz und eine dynamische Hochrechnung pro Tag, Monat und Jahr. Grundlage sind der wirkliche Platz je gespeicherter Position und die mittlere Punktzahl vollständiger UTC-Tage. Datenbank-Archivkopie erstellen erzeugt über die SQLite-Sicherungsfunktion eine konsistente, direkt lesbare Kopie. Diese Kopien können in einen ausgewählten Ordner verschoben oder nach Bestätigung in den Windows-Papierkorb gelegt werden; die aktive Datenbank bleibt unverändert.

Zentraler HTTPS-Abgleich

Alle fünf Minuten werden die letzten 20 Minuten übertragen. Ebenfalls alle fünf Minuten werden Startpunkt, höchster Punkt und letzter Punkt jeder Tagesspur ergänzt. Alle 30 Minuten wird der bisherige Tagesverlauf komprimiert übertragen. Beim App-Start werden Tagesdaten geladen; der kurze Liveausschnitt wird beim Start und danach alle fünf Minuten aktualisiert.

Übertragen werden nur Sondennummer, Messzeit, Position, Höhe, Frequenz, Typ, Steig- und Geschwindigkeitswerte. Nutzerposition, Stationsname, frei gezeichnete Warngelände, Einstellungen und Installationsnummer verlassen die App nicht.

Release-Sicherheit

Zum lokalen Release gehören Authenticode-signierte GUI-, Sammler-, CLI- und Setup-Dateien. Ein zusätzlicher signierter Windows-Katalog enthält das maschinenlesbare Update-Manifest und die SHA-256-Prüfsummen aller vier Artefakte. Damit kann eine spätere Aktualisierung vor der Installation sowohl die Herausgebersignatur als auch die exakten Dateihashes prüfen.

Tray und Autostart

Das Wettersonden-Symbol wird bereits beim Programmstart im Windows-Infobereich bereitgestellt und bleibt während der gesamten Laufzeit erreichbar. Beim Minimieren kann die App dort weiterlaufen; ein Klick auf Öffnen stellt das Hauptfenster wieder her. Windows erhält außerdem eine Wiederanlaufregistrierung für einen unerwarteten Prozessabbruch. Der unabhängige, schlanke Wettersonde-Collector sammelt ohne WebView- und Kartenoberfläche. Getrennte Windows-Einstanzsperrungen verhindern eine zweite GUI und einen zweiten Sammler; vor einem Sammlerstart wird die laufende Sperre bereits geprüft.

Quellen, Vergleichskarten und Fehlerhilfe

Technische Quellen

Die Sondenpositionen stammen aus der vom Betreiber per E-Mail genannten kompakten Wettersonden-CSV. Die Kartenbasis ist OpenStreetMap. Gelände- und Horizontdaten stammen auf ausdrückliche Nutzeraktion aus PVGIS der Europäischen Kommission.

Die Kartenbibliothek wird lokal mitgeliefert. Jede tatsächlich betrachtete Kartenkachel jeder Zoomstufe liegt im Ordner %APPDATA%\Wettersonde\tile-cache. Ist sie abgelaufen, erscheint sie sofort und wird im Hintergrund aktualisiert. Ein automatisches Vorladen ganzer Zoomstufen findet nicht statt, weil die OpenStreetMap-Kachelrichtlinie massenhaftes Vorladen untersagt. Mittelpunkt und Zoom werden für Livekarte, Vorhersagen, Lande-Heatmap und Startorte getrennt gespeichert.

[OpenStreetMap - Urheberrecht und Mitwirkende](#)

[PVGIS - Europäische Kommission](#)

[NOAA - Berechnungsdetails zur Sonnenposition nach Meeus](#)

[EUMETSAT EUMetView - True Colour und Infrarot-Satellitenbilder](#)

DWD RGB/IR für die Luftfahrt

Der offizielle DWD-Produktkatalog führt RGB- und IR-Europabilder mit ungefähr 15 Minuten Aktualisierung als für die Luftfahrt kostenfrei. Kostenfrei bedeutet dort nicht automatisch, dass ein anonymer, frei programmierbarer Download verfügbar ist: Die regelmäßige Bereitstellung kann einen Flugwetterzugang oder einen vom DWD eingerichteten Datenserver voraussetzen. Die App kann weder ein Benutzerkonto für den Anwender eröffnen noch Bedingungen in seinem Namen annehmen. Sie öffnet daher den frei erreichbaren DWD-Satellitenbildbetrachter extern; das zeitgeprüfte Kartenoverlay stammt weiterhin direkt von EUMETSAT.

[DWD - Produktkatalog Flugwetter](#)

[DWD - frei erreichbarer Satellitenbildbetrachter](#)

Herstellerquellen für den Typenkatalog

[Vaisala RS41](#)

[GRAW DFM-17](#)

[Meteomodem M20](#)

[InterMet iMet-54](#)

Weitere Karten für Deutschland

[wettersonde.net - zentrale Datenquelle und Livekarte](#)

[SondeHub Tracker - internationale Radiosonden-Livekarte](#)

[DWD RasoMon - amtliche Flugbahnen deutscher Radiosondenstationen](#)

[aprs.fi - APRS-Livekarte, sofern eine Sonde als APRS-Ziel gemeldet wird](#)

wettersonde.net bleibt die zentrale Datenquelle. Die übrigen Links sind Vergleichshinweise; SondeHub darf nur klar gekennzeichnete Zusatzinformationen liefern.

Ausfall der zentralen CSV

Eine einzelne unplausible CSV-Zeile verwirft nicht mehr den gesamten Feed: Sie wird protokolliert und übersprungen, während alle gültigen Sonden live bleiben. Der kompakte Hinweis zeigt die betroffene Zeile und

öffnet den bereits geladenen CSV-Inhalt auf Wunsch nur lesend als Text in der App. Dafür wird weder ein zweiter Download noch eine weitere Datei erzeugt; der Hinweis kann mit dem Schließknopf entfernt werden. Ist die CSV insgesamt nicht nutzbar, prüft die App zuerst die aktuelle Sondenlage der Wettersonden-Webseite. Zeigt die Webseite keine aktiven Sonden, gilt die fehlende CSV nicht als Ausfall. Liefert die Webseite aktuelle Punktwerte, werden diese direkt eingelesen und Livekarte, Tabelle sowie Himmelskarte laufen ohne Zeitbegrenzung weiter. Erst wenn weder CSV noch Webseitenwerte verfügbar sind, nutzt die App Archivdaten; nach 60 Minuten ohne beide Quellen erscheint das rote Wartefenster.

Wenn eine Sonde grau wird

Grau bedeutet, dass sie im aktuellen Feed nicht mehr gemeldet wird oder am gewählten Standort nicht sinnvoll in der Himmelskarte darstellbar ist. Ein Standortwechsel ändert nicht den Aktivstatus. Prüfen Sie den letzten UTC-Zeitpunkt und die letzte Koordinate in der Tabelle.

Absturzdiagnose und automatischer Wiederanlauf

Bei einem nativen Fehler kann Windows die registrierte App automatisch neu starten. `runtime-errors.log` enthält Start, Ende, WebView-, Tray- und Minutentakt-Ereignisse. `native-crash.log` erhält nur bei einem echten nativen Fehler die Python-Threadstapel; ein periodischer Voll-Thread-Dump läuft nicht mehr. `runtime-session.json` speichert atomar Programmversion, aktiven Tab, letzte Bedienaktion und laufenden Hintergrundjob. Fehlt der normale Abschluss, schreibt der nächste Start daraus eine RECOVERY-Zeile. Kennwörter, Tokens, E-Mail-Adressen und Sondenmesswerte werden in diesem Sitzungsprotokoll nicht gespeichert.

Wenn keine Ortsbezeichnung erscheint: Die App lässt das Feld leer, wenn die datensparsame Rückwärtssuche kein Ergebnis liefert oder nicht erreichbar ist. Koordinaten und Stationsspeicherung funktionieren trotzdem.