

Grundwissen Präzisionsflug



Zusammengefasst von M. Ducret



Agenda

- [Einführung](#)
- [Wettkampffreglement](#)
- [Flugvorbereitung / Flugplanberechnung](#)
- [Navigationsflugtheorie](#)
- [Landetheorie](#)
- [Zusammenfassung](#)
- [Fragen / Diskussion](#)



Einführung





Einführung

Der Präzisionsflug besteht aus drei Teilen:

- Theoretischer Teil, Flugvorbereitung
- Navigationsflug mit Beobachtungsaufgaben
- Präzisionslandungen

WAS HEISST DAS ALLES?

Von einem Pilotenanwärter auf der Stufe Privatpilot bis Berufspilot erwartet man, dass er ohne grossen Zeitdruck einen Flugplan ausarbeiten kann. Die Toleranzen liegen in der Planung bei 1 - 2 Minuten. (Im PF +/- 1 Sekunde). Im Flug muss er in der Lage sein, seine Richtung +/- 5 Grad einzuhalten, beziehungsweise fliegt er seinen Track +/- 2-3 Km genau. (Im PF: 0 Grad, Track +/- 100 Meter). Die Landung hat innerhalb der ersten 100 Meter zu erfolgen (Im PF: Null Meter).



Einführung

Die Schwierigkeiten:

- Unter hohem Zeitdruck theoretisch ganz präzise arbeiten
- Abflug ab Flugplatz innerhalb eines Zeitfensters von 60 Sekunden, Groborientierung im Gelände, Auffinden der Verlängerung des Track's No. 1, welcher auf den Startpunkt führt und diesen sekundengenau überfliegen.
- Erfliegen des effektiven, aktuellen Windes (er kann von dem prognostizierten und gerechneten abweichen) - das ergibt ein neues Heading, neue Geschwindigkeit und das alles nach Gefühl bzw. Interpretation der Gegebenheiten.



Einführung

- Auf Track bleiben, Track ins Gelände projizieren, Zeitraster kontrollieren, korrigieren, Ausschau nach Bodenzeichen, Ausschau nach Fotos, Luftraumüberwachung, Cockpit-Management im Team, Vereinigungserscheinungen im Solo, Höhe halten, Höhe korrigieren, Geschwindigkeit korrigieren, Zeichen erkannt, Eintrag auf der Karte - Millimeter genau, dasselbe für erkannte Fotos, Track, Höhe, Geschwindigkeit, Zeitkontrolle - und das während 1 1/2 Stunden.
- Höchste Konzentration, geistige Flexibilität, den Willen mobilisieren, etwas Ueberdurchschnittliches zu leisten.



Einführung

- Bei einer mittleren Geschwindigkeit von 80 Kts ist man bei einem Kursfehler von 10° nach spätestens 33sek. bereits 250 Meter neben der Centerline. Sollte gerade dort eine geheime Zeit-Kontrolle installiert sein, findet man sich wieder - bestenfalls am Ende der Rangliste.
- Die Präzisionslandungen erfordern eine ausgefeilte Landetechnik, weil es nicht darum geht, die Maschine irgendwie auf der Null- Linie zu deponieren, sondern eine ausgeflogene, saubere Landung auf der Null-Linie auszuführen.



Einführung

- Das heisst in der Praxis, dass der Gleitweg im Anflug innerhalb von einem Grad bzw. die Geschwindigkeit abweichen darf, ansonsten die Null-Linie nie erreicht wird. Es sei denn durch Zufall.
- ***Die Weltelite landet heute im Bereich von Max. minus 3 und plus 5 Metern.***



Wettkampfreglement





Wettkampfbreglement

Allgemeines:

- Das Reglement ist in einen ***administrativen*** und in einen ***technischen Teil*** sowie in Anhänge gegliedert.
- In seiner vorliegenden Form dient es nicht nur als eigentliches Wettkampfbreglement, sondern auch als Basisdokument, um die Grundlagen für eine Teilnahme an einer Schweizermeisterschaft autodidaktisch erarbeiten zu können.
- In seinen Grundzügen entspricht es dem internationalen Reglement für Präzisionsflug. Es unterliegt auch den Anpassungen die im internationalen Wettkampfbreglement vorgenommen werden.



Wettkampfbreglement

Administrativer Teil:

- Im administrativen Teil sind allgemeine Bestimmungen festgehalten, welche für die Vorbereitung des Wettkampfes sowohl für den Wettkämpfer als auch für den Organisator notwendig sind.
- Im weiteren sind auch Verfahren aufgeführt, die nicht direkt mit den Flugeinsätzen im Zusammenhang stehen, aber an den Durchführungstagen des Wettkampfes zum tragen kommen.



Wettkampfreglement

Technischer Teil:

- Im technischen Teil sind die eigentlichen Aufgaben des Wettkampfes detailliert beschrieben. Die einzelnen Punkte des Reglements führen wie ein roter Faden durch den gesamten Ablauf des eigentlichen Wettkampfes.
- Darin ist auch die Strafpunktetabelle zu den einzelnen Disziplinen enthalten.



Wettkampfbreglement

Anhänge:

- Diese präzisieren, ergänzen und verbildlichen die Ausführungen im Textteil. Insbesondere ist auch ein Wettkampfflugplan wie er an Meisterschaften zur Anwendung kommt beigelegt.



Wettkampfbreglement

Notwendige Kenntnisse:

- Nichts ist ärgerlicher, als Strafpunkte für etwas zu fassen, das nicht mit dem fliegerischen Teil des Wettkampfes zusammenhängt, im Reglement aber klar beschrieben ist. Somit ist wohl deutlich erwähnt, dass ein intensives Studium unumgänglich ist.



Wettkampfbreglement

Notwendige Kenntnisse:

Vorarbeit in vier Blöcke gliedern:

- Pflichten und Arbeiten im Vorfeld des Wettkampfes
- Ablauf, zeitliche Verhältnisse, Verfahren und Arbeiten unmittelbar vor Wettkampfeinsatz
- Wettkampfeinsatz, Präzisionslandungen und Navigationsflug
- Verfahren und Möglichkeiten nach den Flugeinsätzen und nach Erhalt der Resultate.



Wettkampfbreglement

Notwendige Kenntnisse:

Insbesondere ***Block drei*** ist speziell durchzuarbeiten!
Manchmal kann in Stressphasen durch richtige
Prioritätslegung das kleinere von mehreren "Uebeln"
ausgewählt werden. So zum Beispiel:

- Theorieaufgaben zugunsten Flugvorbereitung fallenlassen
- Anstelle Fotos/Zeichen suchen -> lieber Zeit und Track



Wettkampfbreglement

Notwendige Kenntnisse:

- Muss ich die Aufgaben abgegeben oder den Vorbereitungsraum in der gegebenen Zeit verlassen haben?
- Wo sind Zeichen und wo sind Buchstaben auf dem Navigationsflug zu erwarten
- Riskiere ich eine 3-Punktlandung oder nehme ich lieber 30m Strafpunkte in Kauf
- ***Suche selber weitere Beispiele***



Wettkampfbreglement

Notwendige Kenntnisse:

- Da einem normaler Weise während dem Wettkampf die Zeit fehlt um im Reglement nachzublättern, ist es ratsam die allerwichtigsten Punkte auf einem Blatt selber zusammenzutragen.

Merke: Studium bewahrt vor Aerger!!!



Flugvorbereitung / Flugplanberechnung





Flugvorbereitung / Flugplanberechnung

Ziel:

- beim 1. Mal 100% richtig
- sehr schnell (max. 20min.)

Gegeben:

- Flugauftrag mit Skizze und Teilstück-Distanzen
- Karte 1:200'000 mit gestochenen und umkreisten Start-, Wende- und Zielpunkten
- TAS
- Wind
- 2 Flugplanformulare



Flugvorbereitung / Flugplanberechnung

Gesucht:

- TH für jedes Teilstück
- EET für jedes Teilstück in Std., Min., Sek.



Flugvorbereitung / Flugplanberechnung

Checklist Flugplanberechnung

- Flugauftrag genau durchlesen, Wichtiges mit Marker hervorheben
- Reihenfolge der TP notieren
- TP verbinden bis Kreis, ev. Darüber hinaus
- TT schätzen
- Mit Plotter TT messen und notieren
- Windpfeil montieren
- TH ausrechnen und auf Formular übertragen
- EET ermitteln und auf Formular übertragen

Immer schätzen und überlegen, ob Resultat möglich ist!!!



Flugvorbereitung / Flugplanberechnung

Checklist Ausrüstung:

Flugplanberechnung

- Massstab
- Plotter oder Transporteur
- Geodreieck, Spitzige weiche Bleistifte und Radiergummi
- Nav.-Rechner, elektron . oder Scheibe (Ersatzbatterien)
- Geschwindigkeits-Massstäbe
- ICAO-Karte
- Kugelschreiber
- Marker
- Windpfeil
- ***Reglement***



Flugvorbereitung / Flugplanberechnung

Checklist Ausrüstung:

Theorie und Flugvorbereitung

- AIP, Notam, Luftrecht
- Schere
- Zirkel
- Klebebänder
- Selbstklebe-Etiketten
- Nadeln
- ev. Daumennadel



Flugvorbereitung / Flugplanberechnung

Checklist Ausrüstung:

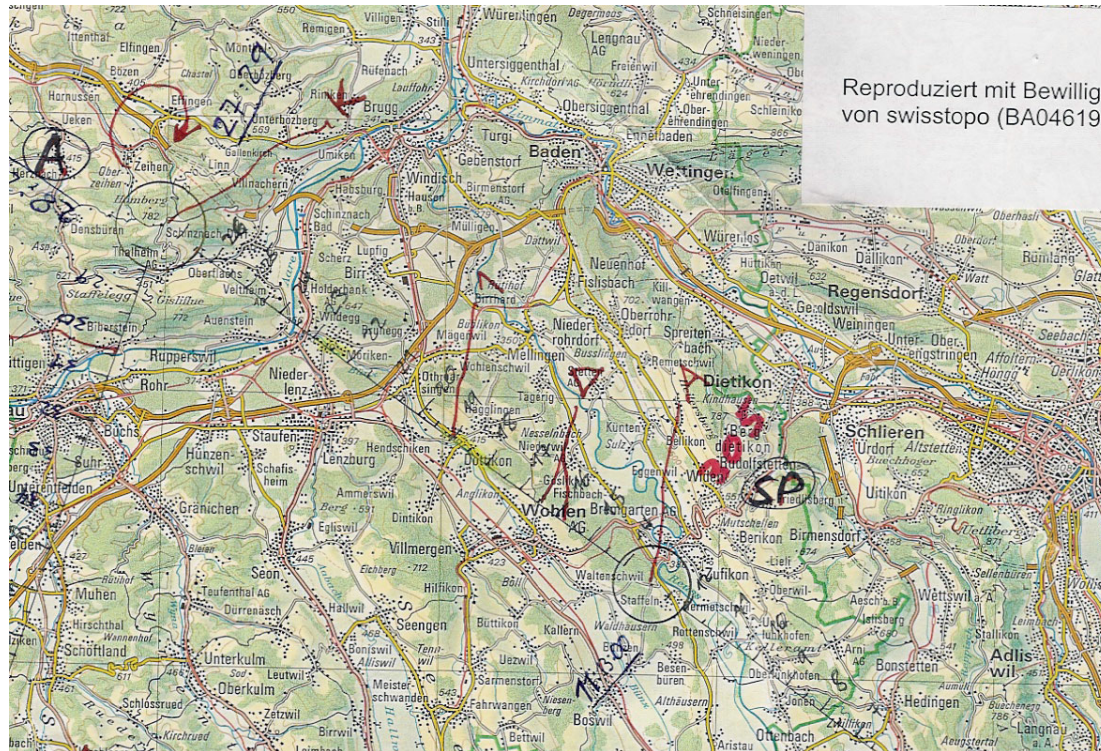
Navigationsflug

- Flugzeug flugbereit
 - Benzin, Oel, Dokumente
 - Türen montiert
 - Räder markiert
 - Startnummer(n) montiert
 - Cockpit vorbereitet (Uhr, Nadeln, Schreibzeug, Foto-Befestigung etc.)
- Ausweise
 - RPPL oder höher
 - Flugbuch nachgetragen

Wichtig: Keinen überflüssigen Ballast mitschleppen!!!



Navigationsflugtheorie





Navigationstheorie

Vor dem Parcours:

Flugzeug und Pilot/Crew einrichten

- Uhr montieren
- Schreibzeug, Nadel
- Fotos montieren (und periodisch studieren)
- weitere Unterlagen geordnet ablegen
- Pilot/Crew:
 - Sitzhöhe (ev. Kissen)
 - Brille
 - Bekleidung
- Wegflug studieren (Kurs, Zeitbedarf)
- Jegliche Kontaktnahme mit andern Leuten verunmöglichen



Navigationsflugtheorie

Vor dem Parcours:

Startprozedur

- Rechtzeitiges Hinrollen
- Nicht viel zu früh, Behinderung Startsequenz
- Line-up spätestens 1 Min. vor T/O
- Instrumentencheck (Gyro)
- Toleranz ausnutzen!



Navigationsflugtheorie

Vor dem Parcours:

Startpunkt

- Möglichst frühzeitig Time und Track
- Dummy Startpunkt bei - 1 Min.
- Spätestens jetzt Wettkampfgeist voll mobilisieren
- frühzeitig Wettbewerbs-Frequenz einstellen



Navigationsflugtheorie

Auf dem Parcours:

Ziel: Track - Time – Targets!!!

Track

- Fernnavigation, Kurs, Fixpunkt
- Nahnavigation, markante Geländepunkte
- Track ist immer überschaubar (ev. neben der Linie fliegen)
- Position ist auf Karte immer fixiert (Finger, Zeiger)
- Ideale Flughöhe suchen (ev. vorgeschrieben)



Navigationsflugtheorie

Auf dem Parcours:

Time

- Abschätzen der effektiven Windrichtung und wenn möglich Windstärke
- Errechnete Speed fliegen (ev. zusätzliche Windkorrektur)
- periodische Zeitkontrolle mit Geländepunkten
- Korrekturen -> Zeit, Speed
- Wenn Zeit mit Geländepunkten stimmt, keine gefühlsmässigen Korrekturen vornehmen
- Dynamik, aber kein Hick-hack mit Power
- Flaps miteinbeziehen (Sicht)
- Beim Bremsen Stallspeed (konfigurationsabhängig) beachten



Navigationstheorie

Auf dem Parcours:

Targets

- Bodenzeichen sofort auf Karte eintragen (Zeichen und Positionsstrich)
- Position überprüfen und mit Nadel stecken
- Scanning der Fotos, sofern nicht auswendig im Kopf
- Fotonummer sofort auf Karte eintragen mit Positionsstrich
- Position checken und mit Nadel stecken
- Erkannte Fotos aus Scanning-Bereich entfernen, spätere Zugriffsmöglichkeit beachten



Navigationstheorie

Auf dem Parcours:

Turning-Point

- Wenn Timing bisher gut war, keine Korrekturen
- Wegflugrichtung grob bestimmen
- Markanten Geländepunkt auf Wegflugachse suchen
- Drehwinkel abschätzen
- Wegflugnavigation spätestens 30 Sek. vor Punktüberflug beendet
- Bodenzeichen bearbeiten (Wendepunkt?)
- Wendepunkt sicher überfliegen
- In koordinierter Drehbewegung Zeitablage korrigieren (Bogenlänge - Gerade)
- Neuer Speed, neuer Wind
- Funkspruch absetzen



Navigationstheorie

Auf dem Parcours:

Procedure-Turn

- Anfliegen wie Wendepunkt
- Drehrichtung verifizieren (Kartenvorbereitung)
- Drehwinkel abschätzen
- Einteilung (z. B. 17 Sek. - 26 Sek. - 17 Sek.)
- Ev. grosse Zeitablage korrigieren
- Gefühlvolle Kurven, keine Akro, damit Speed möglichst konstant bleibt.
- Wendepunkt stets im Auge behalten
- Neuen Kurs möglichst genau erreichen, kein Ueberschiessen



Navigationstheorie

Auf dem Parcours:

Finish-Point

- Vorgehen exakt wie bei Turning-Point
- Nach Finish-Point nicht Bettel wegschmeissen
- Navigation weiterführen, relaxed
- Anflug des Flugplatzes vorbereiten (Kurs, Zeit)
- Funk reaktivieren, Luftraumüberwachung
- Konzentration auf Platzverkehr
- kein Zeitdruck mehr
- Approach und Landung sauber und sicher



Navigationstheorie

Nach dem Parcours:

Abgabe Wettbewerbsunterlagen

- Normales Rollen zum Abstellplatz (ev. Einweisung)
- Zeit läuft bei Stillstand des Flugzeuges und nicht des Motors
- Kontrolle der Karteneintragungen. Bei Fehlen ev. Erinnerungsvermögen aktivieren
- Rechtzeitig alle Wettbewerbsunterlagen in Couvert dem Funktionär abgeben
- Cockpit aufräumen, ev. Vorbereitung für zweiten Piloten (Betankung, Uhr, div. Material)



Navigationstheorie

Nach dem Parcours:

Debriefing

- Dient zur Identifikation der eigenen Schrift auf der Karte
- Verifizierung der Targets (Bodenzeichen, Fotos)
- Allgemeine Bemerkungen (Wetter, falsche Targets, Schwierigkeiten)
- Aenderungswünsche und Möglichkeiten möglichst unterlassen
- Kontaktaufnahme mit andern verhindern



Landetheorie





Landetheorie

Ziel:

- Landungen im Bereich -2 Meter bis +5 Meter
- Main wheels gleichzeitig am Boden (Ausnahme crosswind)
- Bugrad clear off

Generell :

Die ganze Landetechnik beschränkt sich auf 2 Konfigurationen:

-> 0 Grad Flaps

-> 10 Grad Flaps



Landetheorie

Generell:

- Anflüge werden durch ein GATE gemacht, welches sich ca 400 bis 500 Meter von der Nulllinie weg in einer Höhe von ca. 30 Metern befindet. Im GATE muss neben der Höhe auch die Speed stimmen.
- Die Anflug-Geschw. beträgt 60 - 65 Knoten und wird pro Knoten Headwind um einen Knoten erhöht.
- Zu grosse Geschwindigkeit oder Höhe werden mit Glissaden **vor** dem GATE korrigiert und zwar step by step.
- Zu kleine Geschwindigkeit bei genügender Höhe wird mit "Drücken,, bis zu 80 - 90 Knoten und anschliessendem Flare korrigiert.
- Power Landings: Vor/nach dem GATE werden 20° respektive Full Flaps gesetzt und die Flaps-Wirkung mit Power ausgeglichen.



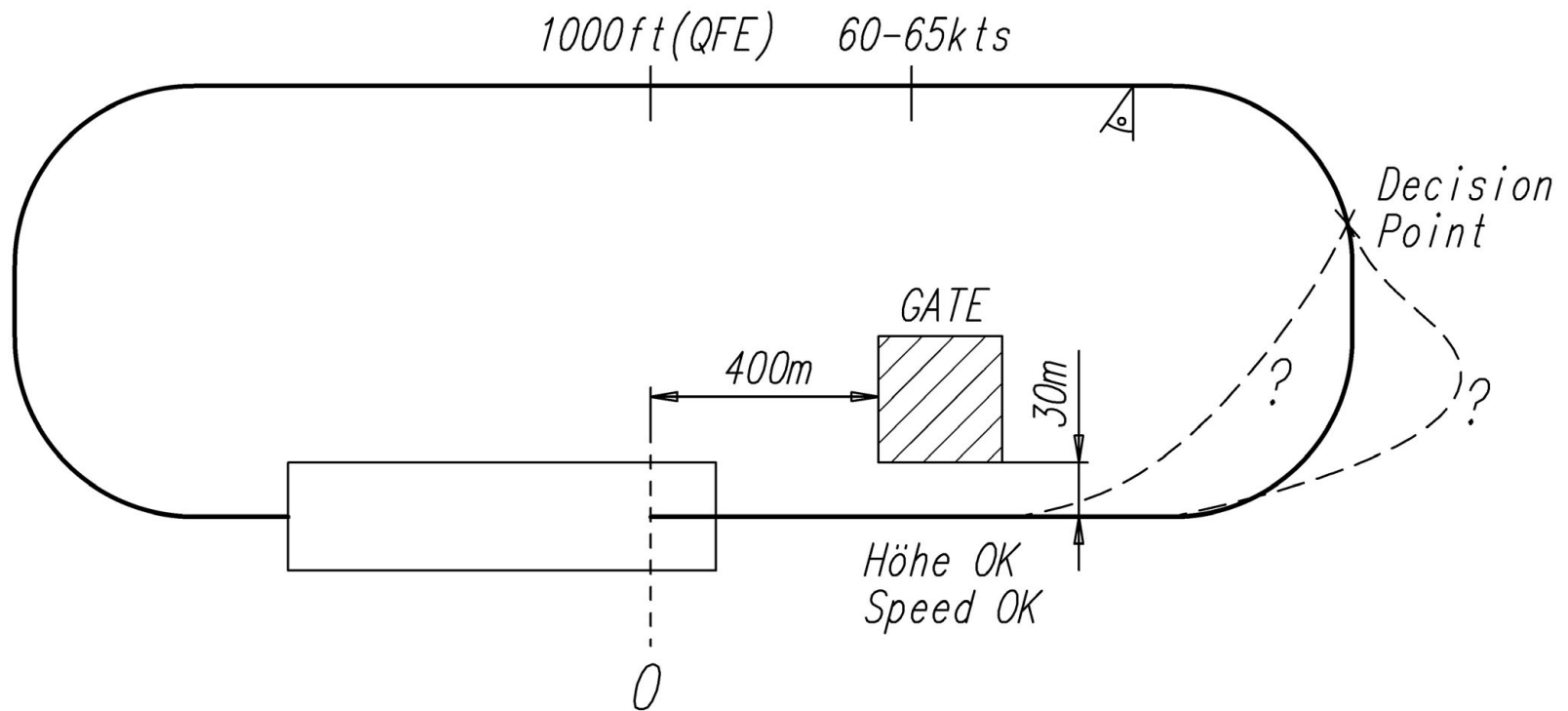
Landetheorie

Vorteile:

- Die Landekonfiguration ist immer praktisch gleich
- Rechts oder Linksvolten beeinträchtigen die Schlusskorrekturen in keiner Art
- Blickwinkel jedesmal gleich
- Korrekturen können zuverlässig vor dem GATE durchgeführt werden
- Nachher sollte Anflug Standard sein

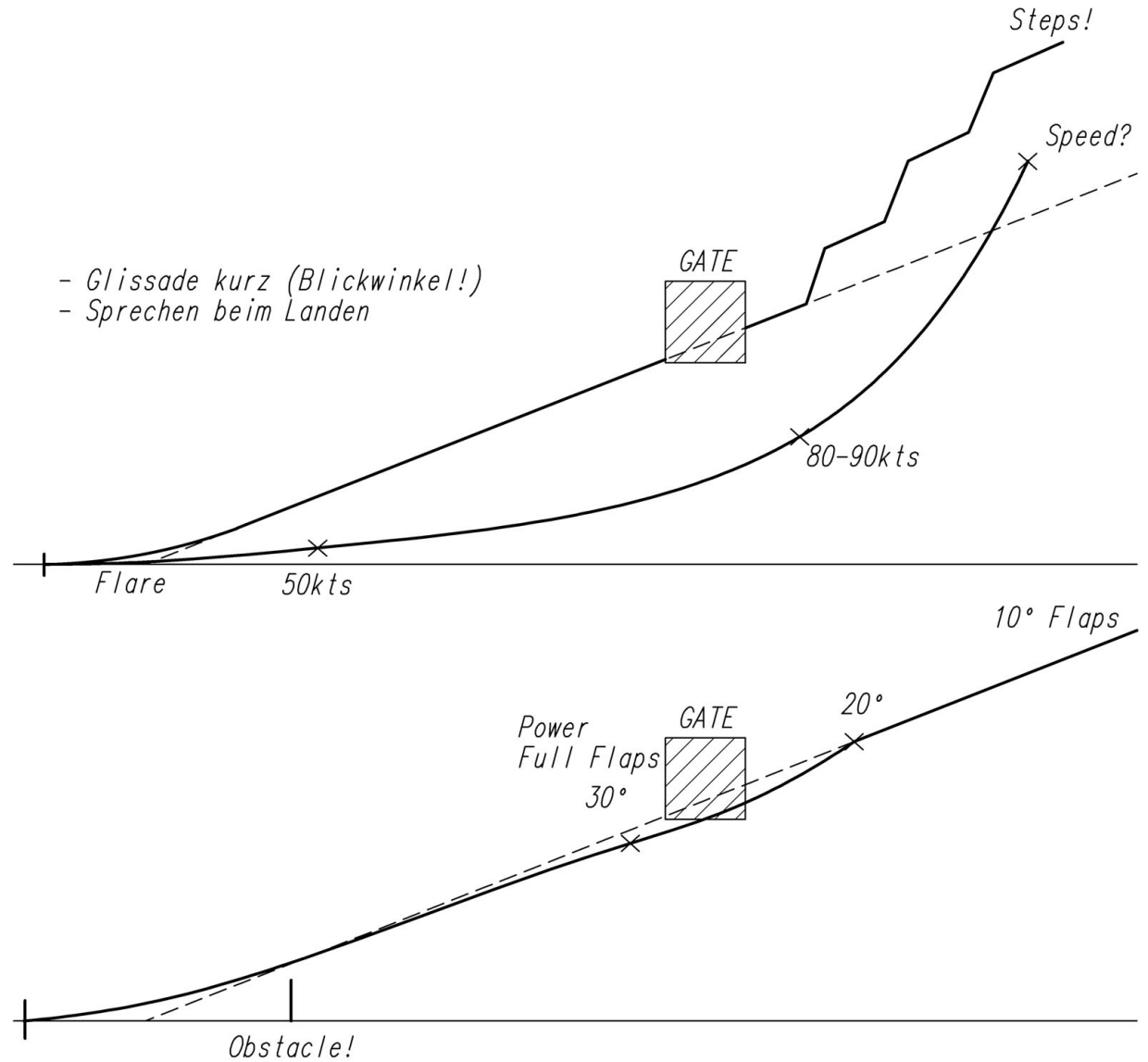


Landetheorie





Landetheorie





Zusammenfassung





Fragen / Diskussion