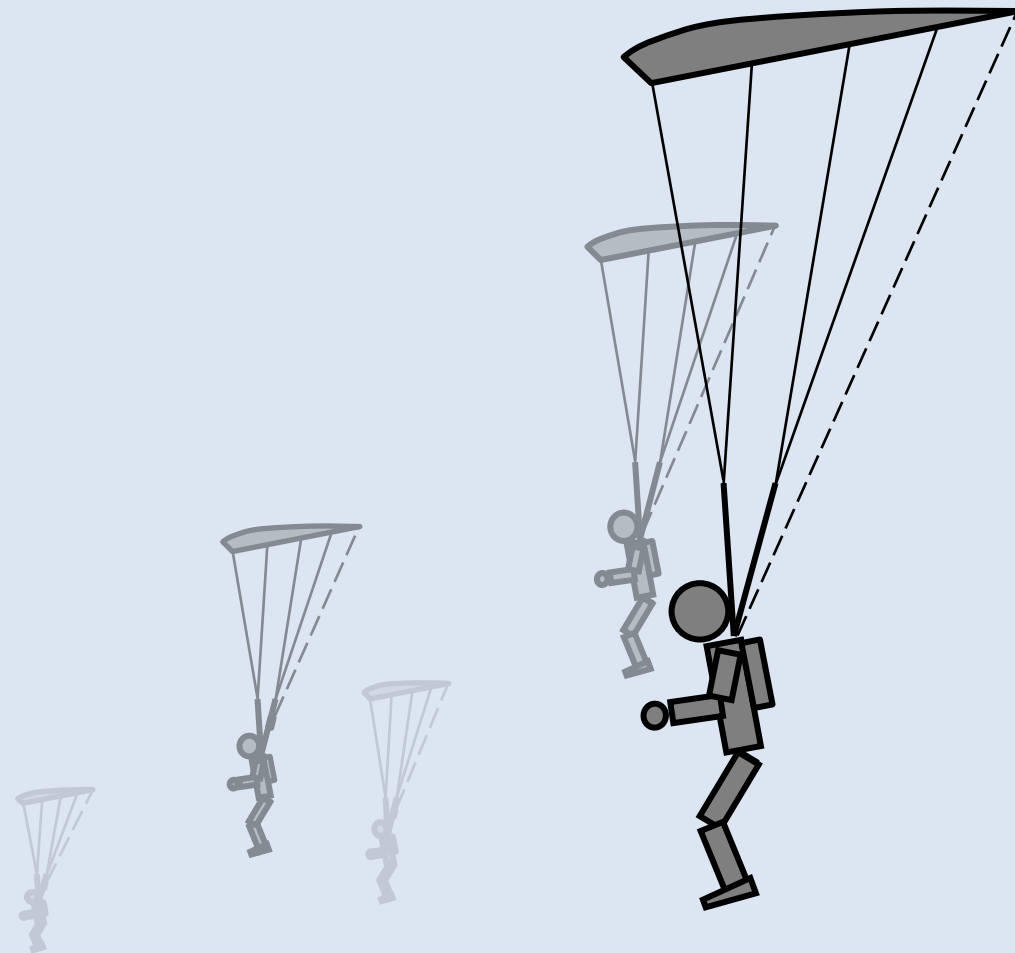


Selbststeuernde bemannte Gleitfallschirm-Systeme

Hans Schwärzler

Ingenieurbüro Schwärzler
Tel.: +49 89 45 16 37 56
Fax: +49 89 45 16 37 59
e-mail: hans.schwaerzler@gmx.de



Übersicht

Einführung

- **Navigation und Flugführung von Gleitfallschirmen**
 - Flugführung
 - Einordnung des neuen selbststeuernden Systems
- **Selbststeuernde, bemannte Gleitfallschirm-Systeme**
 - Lösungsansatz
 - Systemaufbau
- **Demonstrator-System**
 - Zielsetzungen
 - Steuereinrichtungen
 - Elektrischer Energiebedarf
- **Zusammenfassung**

Einführung

Die Entwicklung selbststeuernder, bemannter Gleitfallschirmsysteme wirft **grundsätzliche Probleme** auf, die bisher nicht gelöst werden konnten.

Zwar sind selbststeuernde, unbemannte Lastengleitschirmsysteme für den Transport schwerer Lasten bekannt, jedoch lassen sich deren Steuereinrichtungen nicht für den bemannten Einsatz nutzen.

Sie wären zu schwer und zu unhandlich und die Sicherheit des Fallschirmspringers wäre bei elektrischen Fehlfunktionen nicht gewährleistet. Er hätte keine Möglichkeit in das Flugeschehen einzugreifen und wäre dem Flugsystem hilflos ausgeliefert.

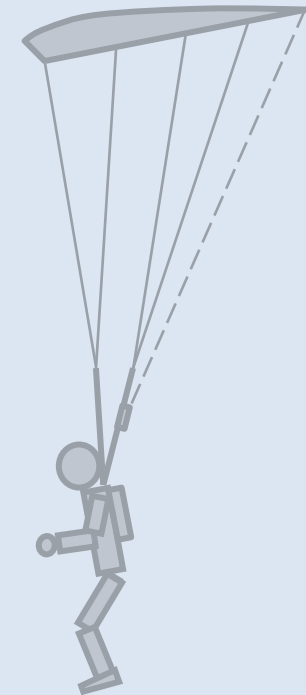
Zielsetzung der Entwicklung

- **Mit selbststeuernden bemannten Gleitfallschirmen den Erfolg einer Mission steigern.**

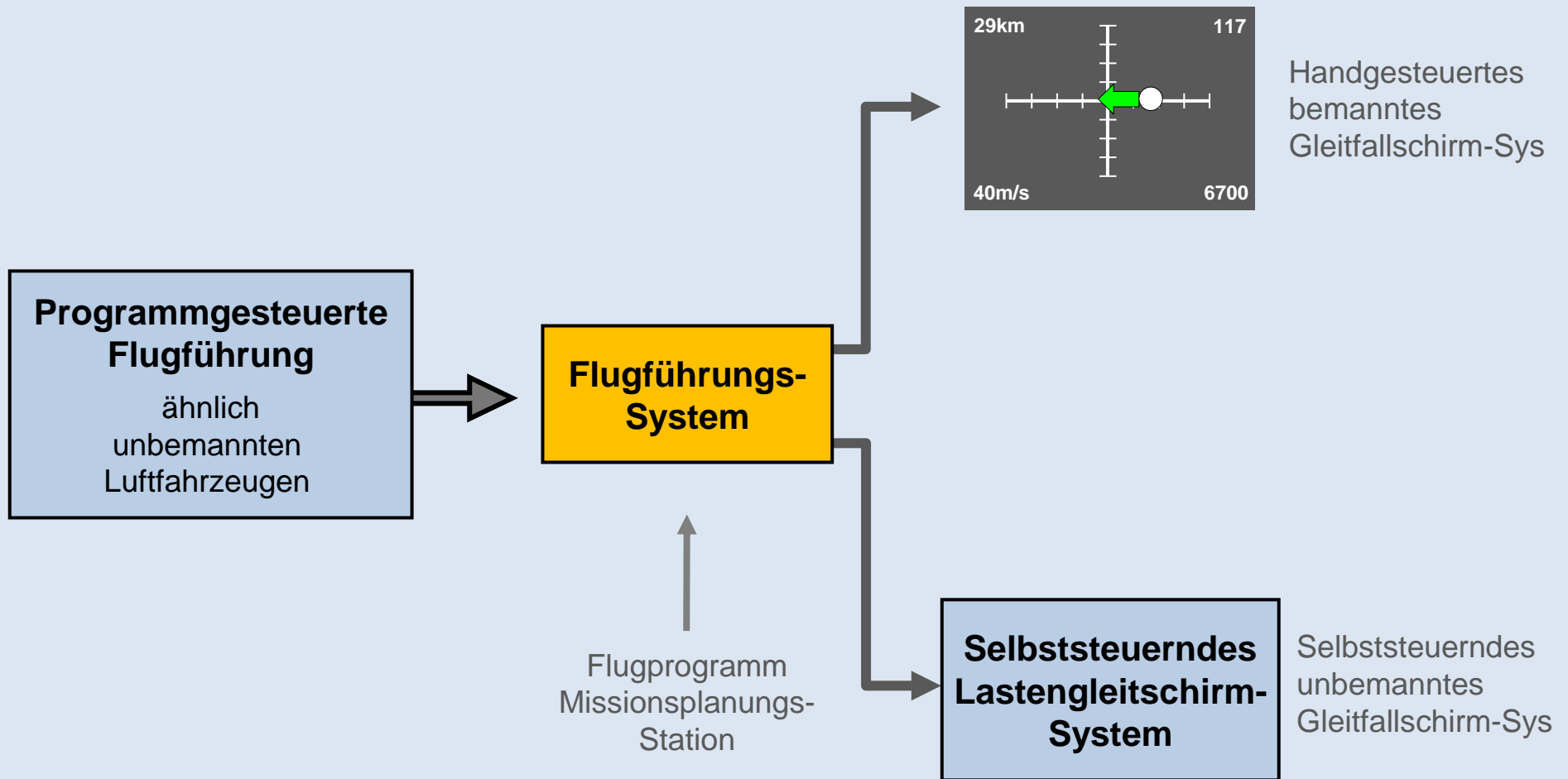
- **Die Vorteile einer Selbststeuerung nutzen.**
 - Entlastung des Fallschirmspringers
 - Keine fliegerischen Tätigkeiten
 - Vermeidung menschlicher Bedienfehler

 - Konzentration des Fallschirmspringers auf die Einsatzaufgabe

 - Hand- und Armfreiheit für andere Tätigkeiten

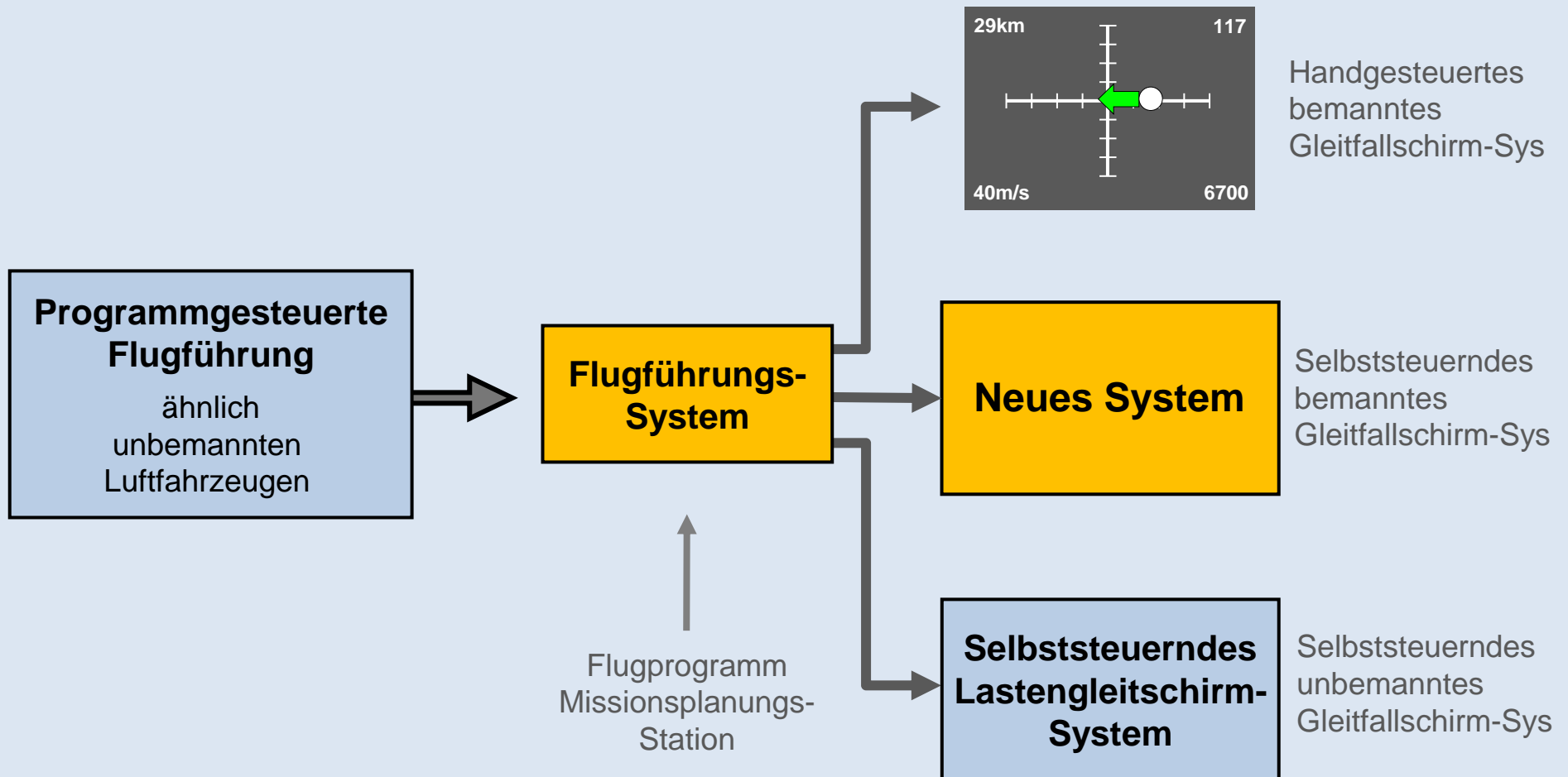


Einordnung des neuen Systems



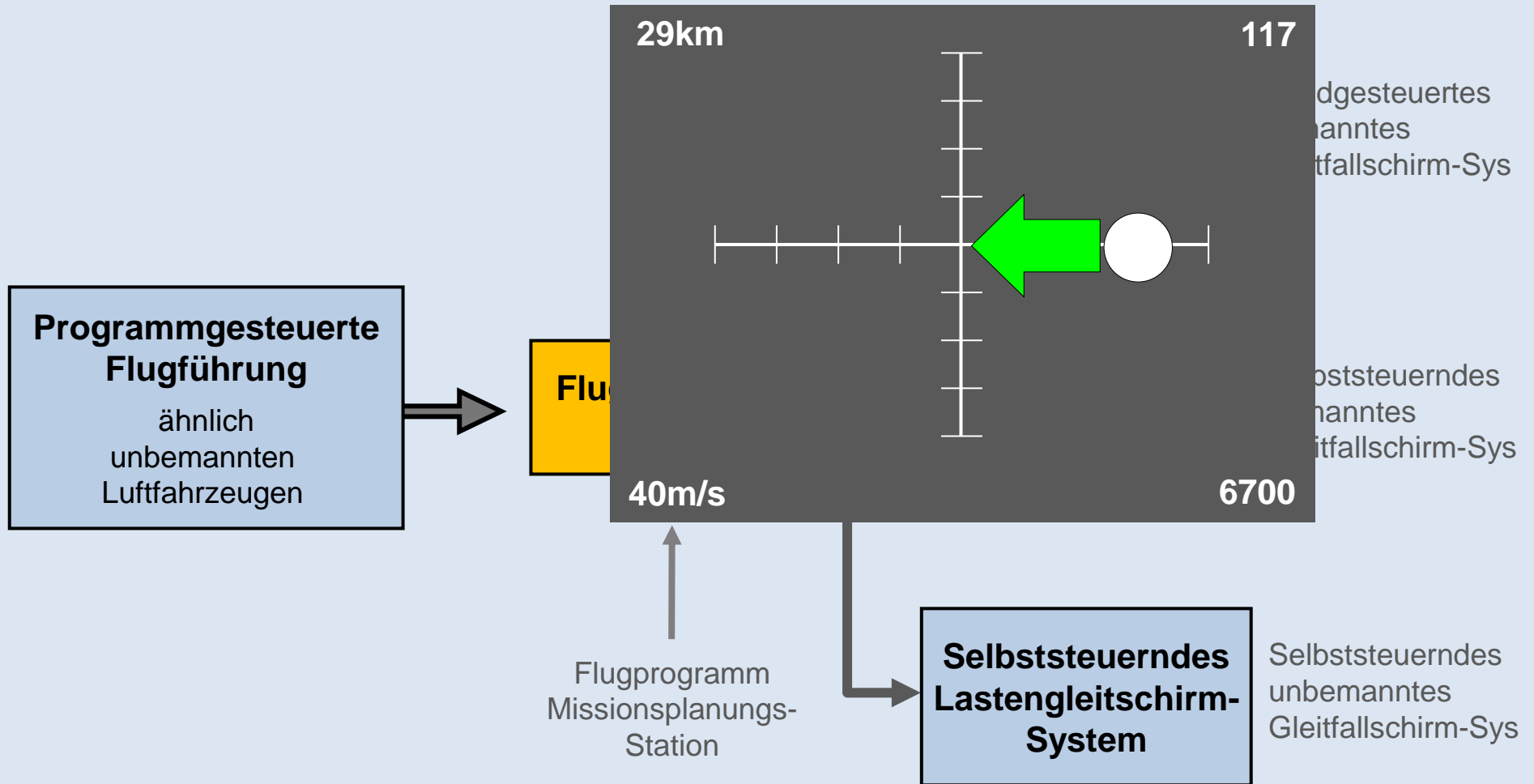
Navigation und Flugführung

Einordnung des neuen Systems



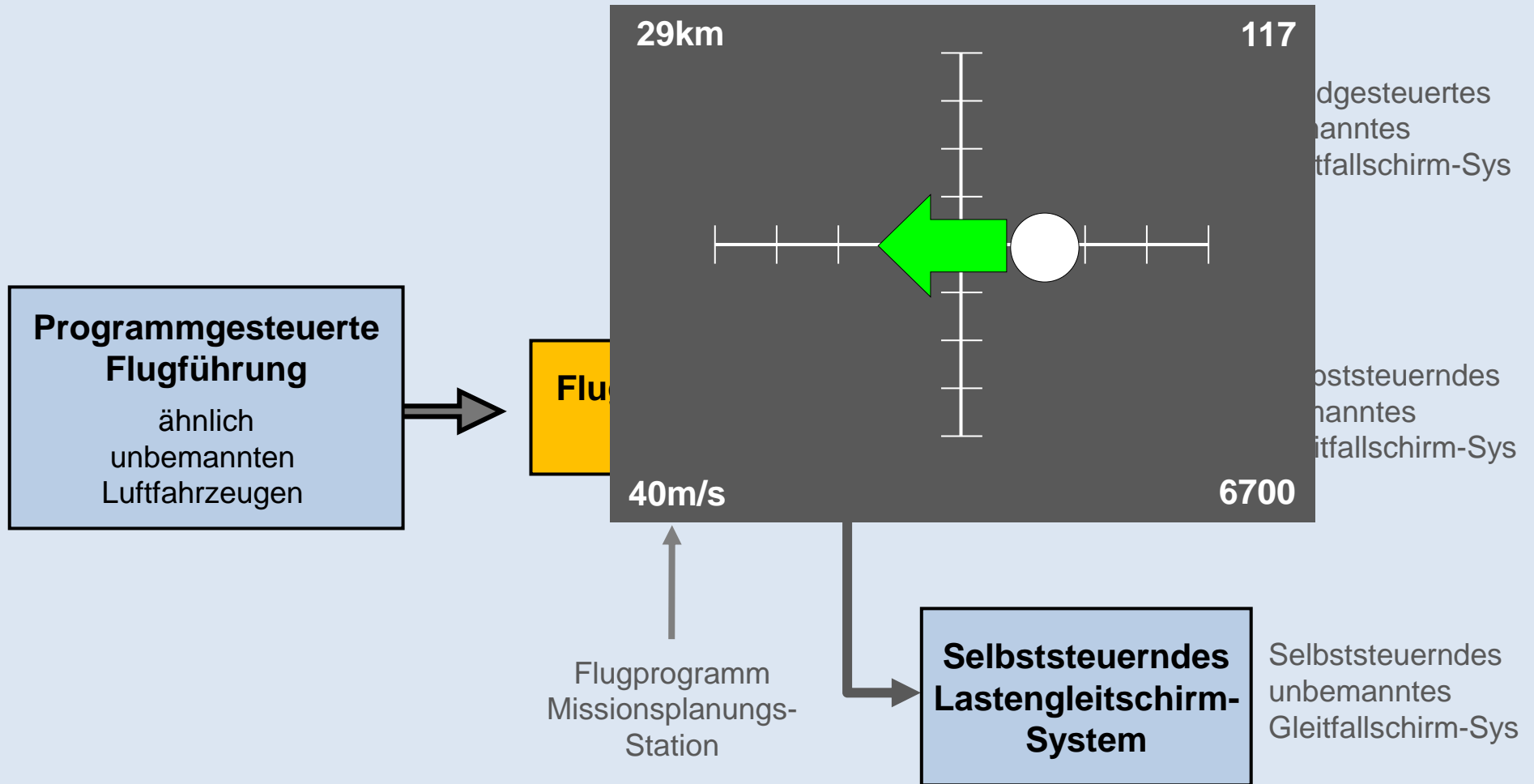
Navigation und Flugführung

Einordnung des neuen Systems



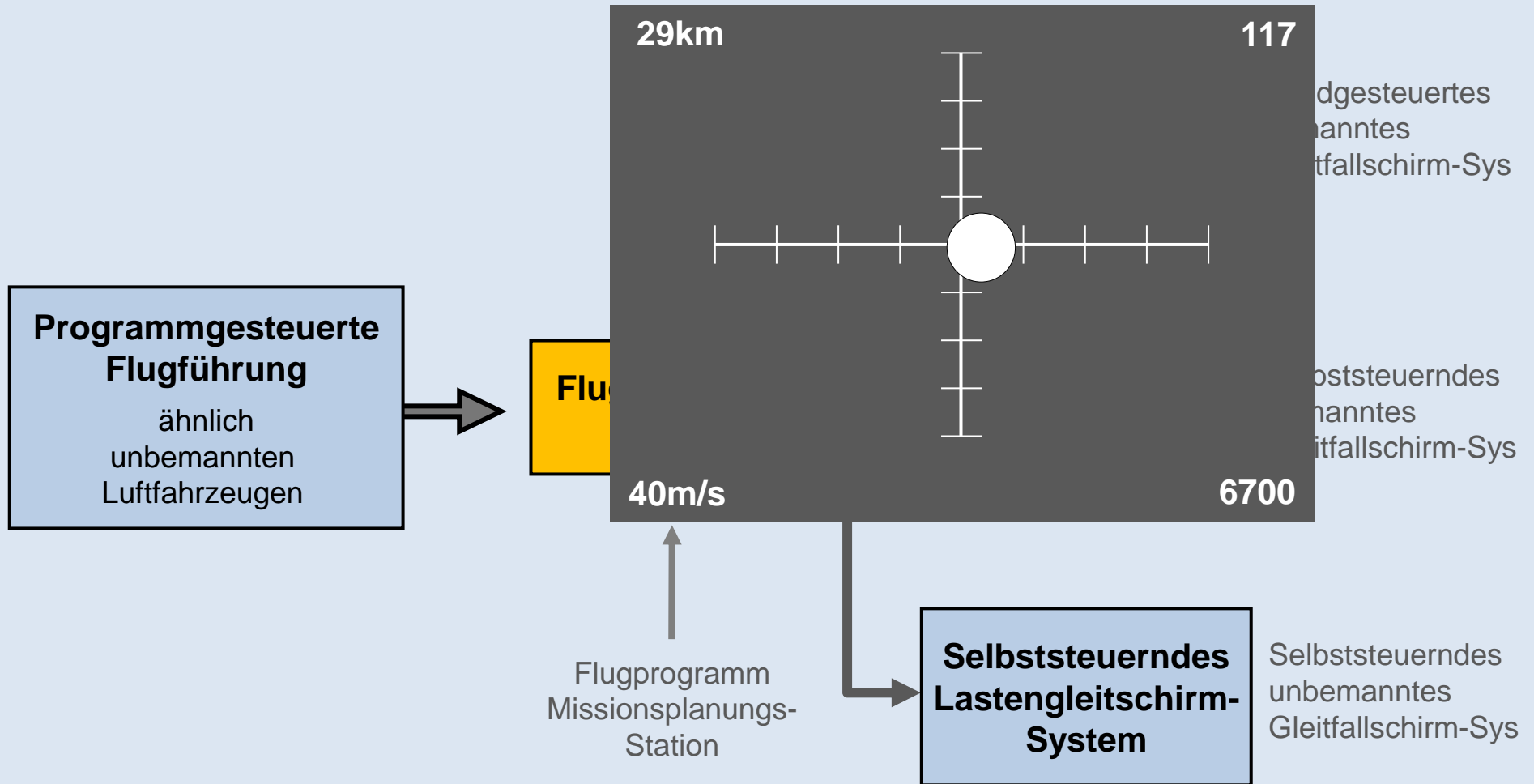
Navigation und Flugführung

Einordnung des neuen Systems



Navigation und Flugführung

Einordnung des neuen Systems



Navigation und Flugführung

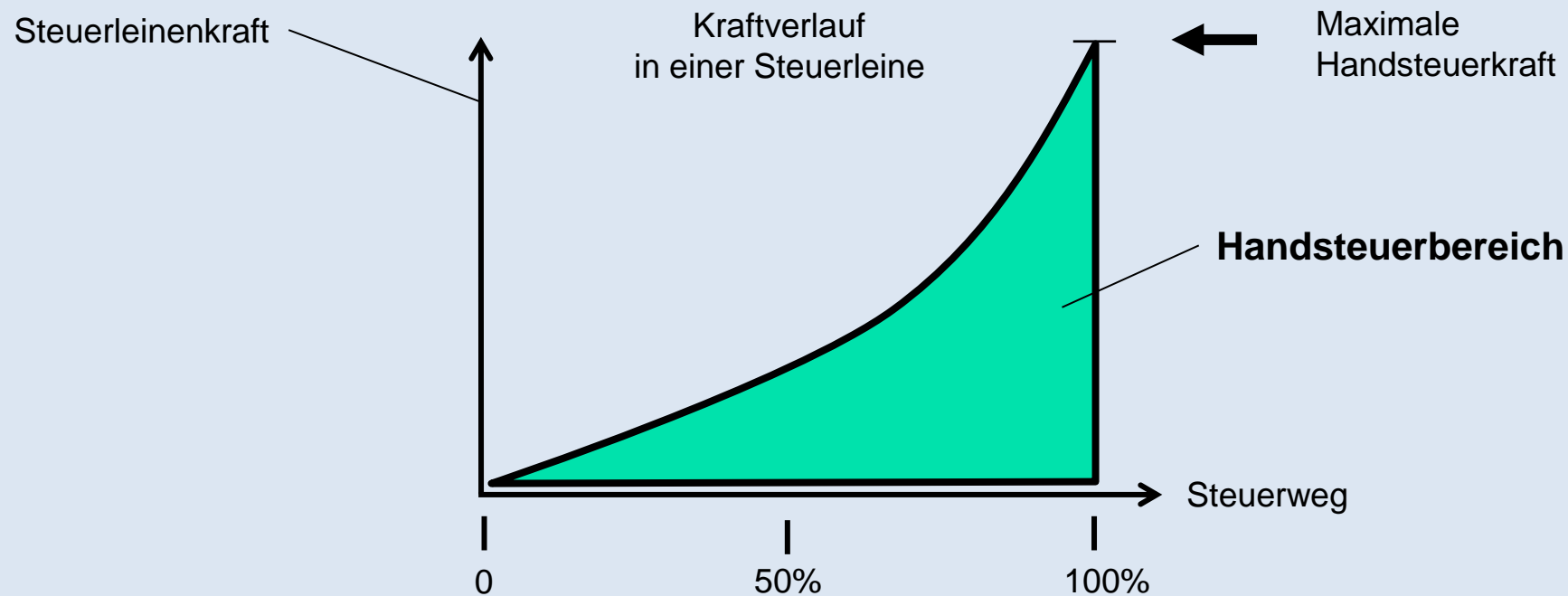
System-Anforderungen

- Die selbststeuernden Einrichtungen dürfen den Fallschirmspringer weder behindern noch zusätzlich belasten. Sie erfordern:
 - kleine Masse
 - kleines Volumen
 - geringen Energiebedarf

- Sicherheit des Fallschirmspringers muß gewährleistet sein:
 - im Fluge
 - während der Landung
 - bei Systemstörungen

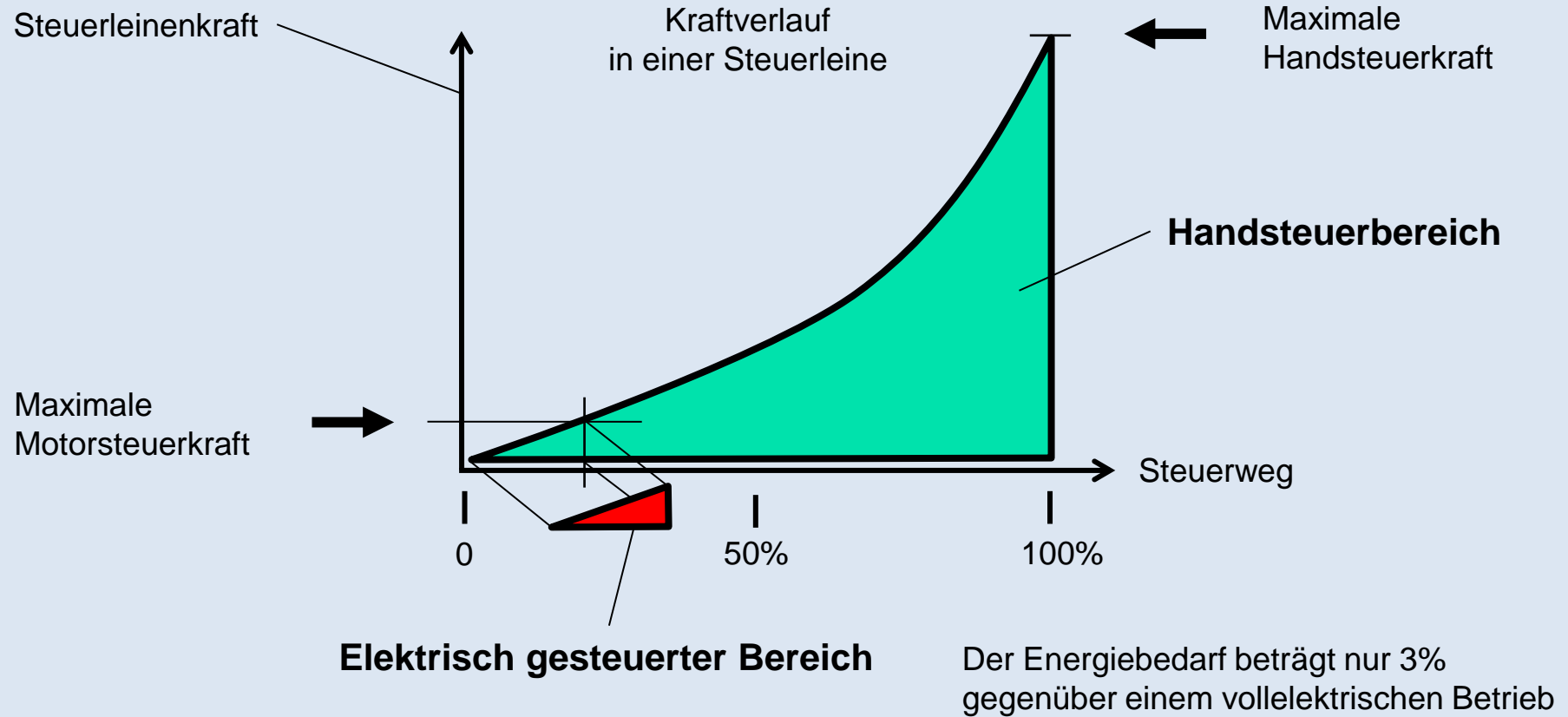
- Zuverlässige Flugführung bis in das vorgeplante Landegebiet

Lösungsansatz



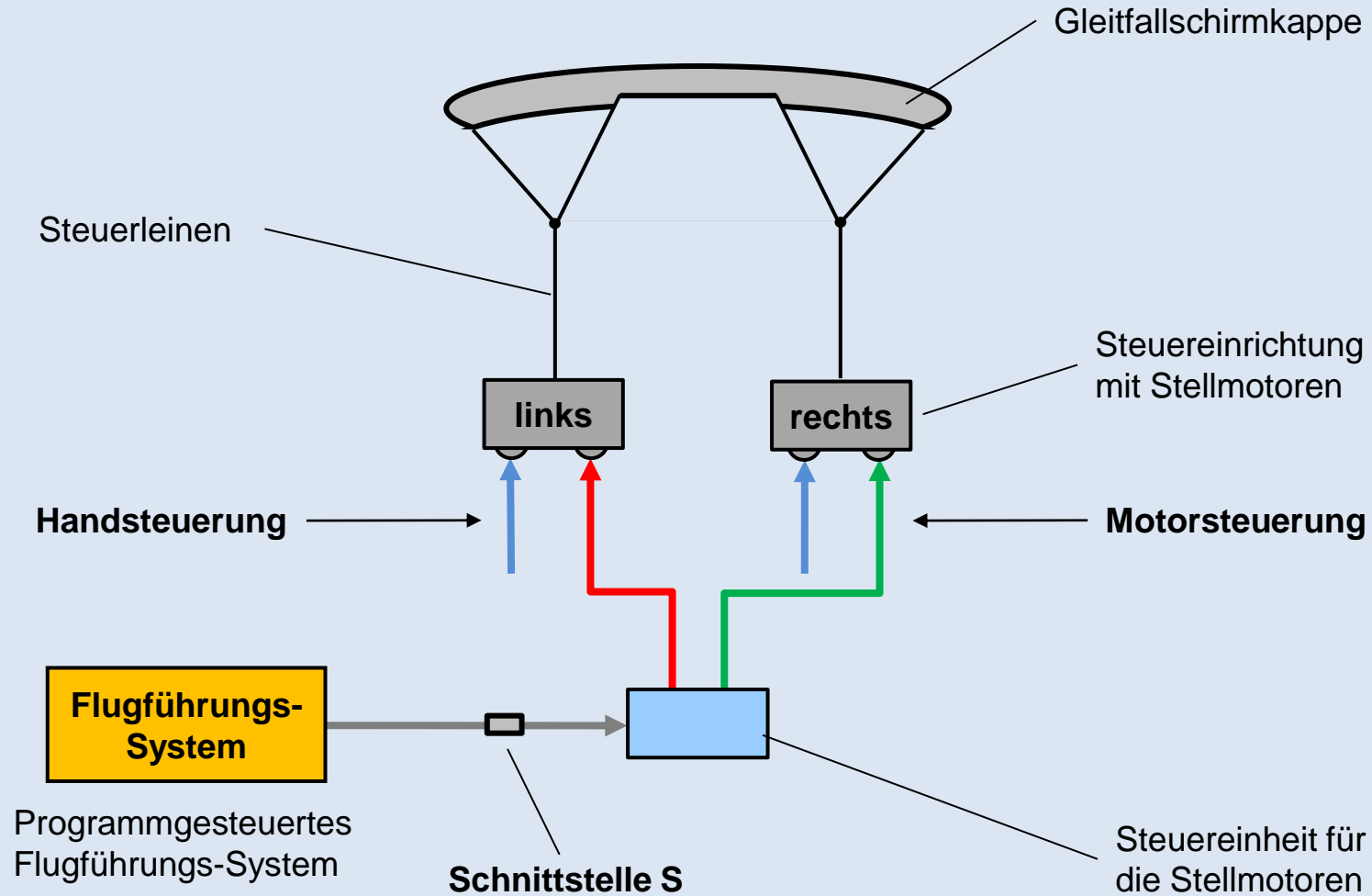
Elektrisch-mechanische Steuerung

Lösungsansatz



Elektrisch-mechanische Steuerung

Systemaufbau

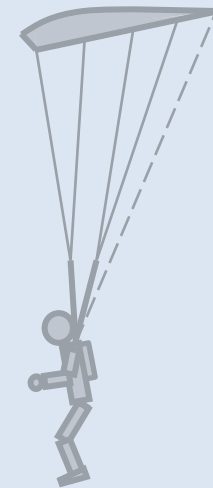


Steuereinrichtungen

Verschiedene Lösungsmöglichkeiten bieten sich für die Gestaltung der Steuereinrichtungen an. Kernelemente sind

- die **Stellmotoren**, die auf einem Prüfstand unter Simulation der Luftkräfte entwickelt wurden,
- die **Steuerelektronik** für die Ansteuerung der Stellmotoren durch ein Flugführungssystem, sowie
- die **Leinenführung** der Motor- und Handsteuerung zu den Steuerflächen an der Gleitschirmkappe.

Mit einem ausgewählten Konzept und einem Gleitfallschirm des Herstellers Performance Designs wurde ein **Demonstrator-System** entwickelt, mit dem die erforderlichen Funktionsnachweise erbracht werden konnten.



Demonstrator-System



Zielsetzungen:

- Realisierung der elektrischen Steuerung
 - Mit kleinsten Stellmotoren und
 - geringstem Energiebedarf

- Nachweis der Flugtauglichkeit
 - Manueller Eingriff in die Motorsteuerung
 - Ausreichende Steuerwirksamkeit
 - Zuverlässigkeit und Sicherheit des Systems

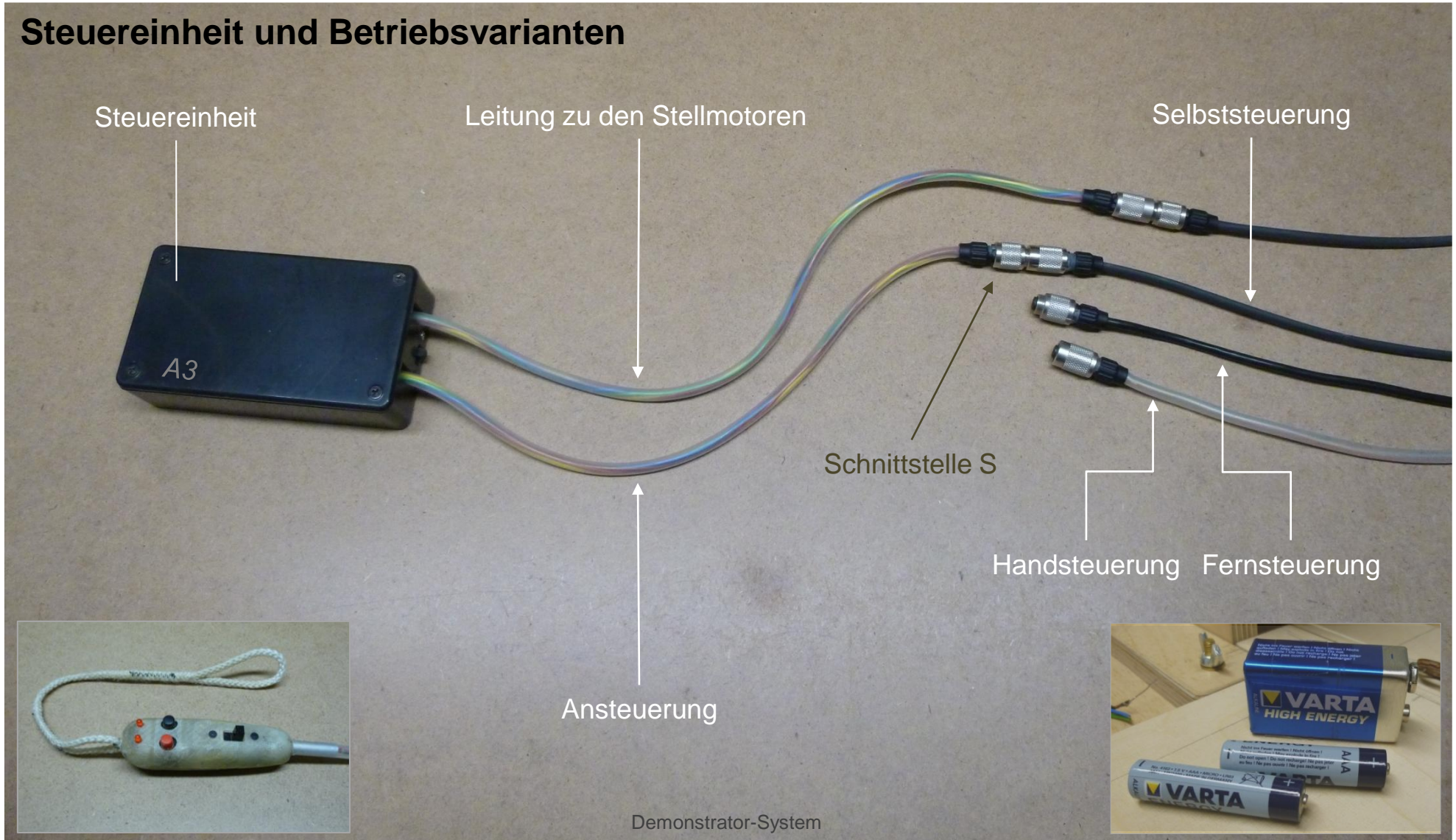
- Nachweis des Packverfahrens
 - Packen der Steuereinrichtungen
 - Öffnen des Fallschirms im freien Fall

Elektrischer Stellmotor



Demonstrator-System

Steuereinheit und Betriebsvarianten



Zusammenfassung

- Die durchgeführte Entwicklung ermöglicht erstmals selbststeuernde Flüge mit bemannten Gleitfallschirmen.
- Alle Entwicklungsziele wurden erreicht:
 - Elektrische Steuerung für den selbststeuernden Flug mit Miniaturmotoren und Mikrobatterien.
 - Handsteuerung für die großen Steuerkräfte.
 - Eingriff mit der Handsteuerung in den elektrisch gesteuerten Flug
 - Redundanz durch Handsteuerung
 - Nachweis der Zuverlässigkeit und Sicherheit des Systems