

Sicherheitsseminar für Ballonfahrer Lenzburg 18.11.2017



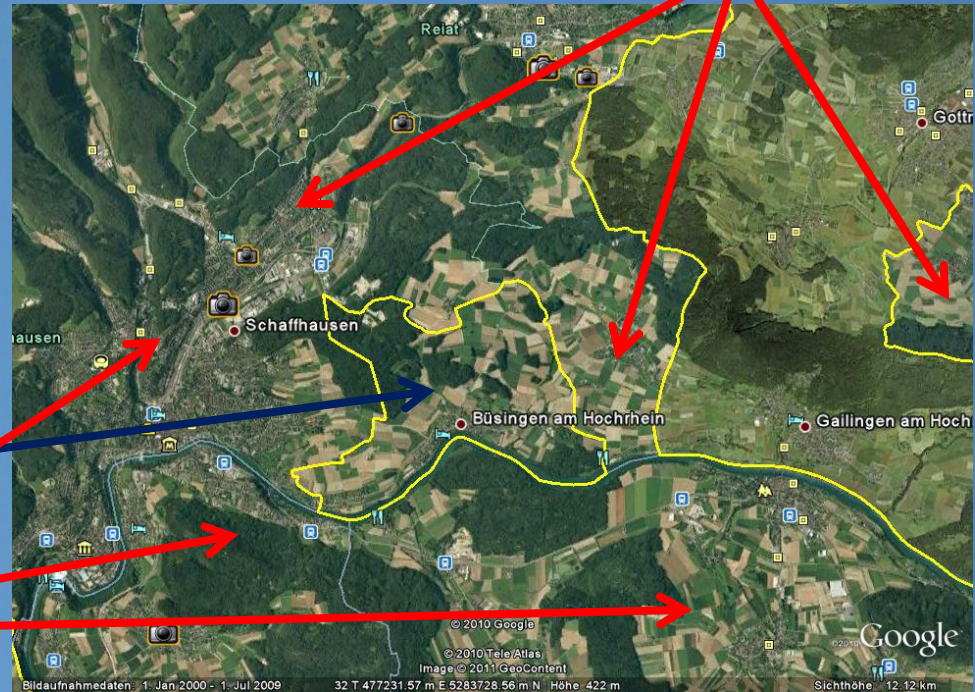
Thema:

**Die Entwicklung von sicheren Standardverfahren für
Heißluftballonfahrten**

**Name : Klaus Hartmann,
Heißluft-Ballonpilot seit 29
Jahren, geboren in Berlin, jetzt
Büsingen und Friedrichshafen.
Mitarbeit im DFSV (Luftrecht
und Ausbildung), BFU (Flug-
unfalluntersuchung), Prüfer FIE,
tätig in einigen ATOs,
Privat: ---**

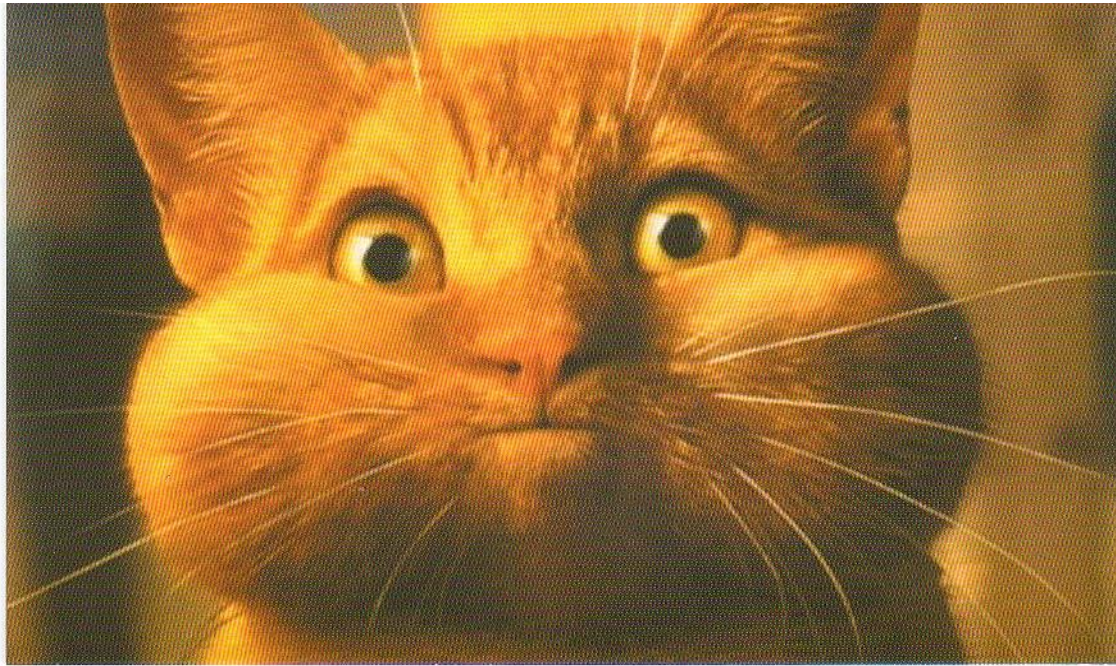


Schweiz



Büsingen

Schweiz



**Bei Einwänden gegen
das Vorgetragene und
bei Fragen bitte gleich
unterbrechen**

Die Entwicklung von sicheren Standardverfahren für Heißluftballonfahrten

Standardverfahren ?

Die Anwendung von Standardverfahren in Verbindung mit Checklisten hat sich seit jeher in der gesamten Luftfahrt als sicherste Möglichkeit zur Vermeidung von Unfällen herausgestellt.

Standardverfahren in der gesamten Luftfahrt ?

Das Fahren mit Heißluftballonen ist relativ neu und hat sich regional sehr unterschiedlich entwickelt. Gasballonfahrer waren die Pioniere beim plötzlichen ‚Auftauchen‘ der Heißluftballone in den 60er Jahren.

Allerdings sind diese beiden Ballonarten physikalisch sehr unterschiedlich.

Die Entwicklung von sicheren Standardverfahren für Heißluftballonfahrten

Hauptunterschied der beiden Ballonarten: Größe der Hüllenoberflächen und der Ballonmassen.

Gemeinsamkeiten: Beide Ballonarten sind sehr gutmütig und ‚fehlertolerant‘.

Diese Eigenschaft birgt Gefahren, da unbewusst gemachte Fehler nicht bemerkt werden. Sie werden u.U. bei jeder Fahrt wiederholt.

Daher ist es sinnvoll sichere Standardverfahren zu entwickeln und konsequent anzuwenden.

Standardverfahren sind für die schlechtesten Bedingungen ausgelegt, bei denen eine Ballonfahrt noch sicher durchgeführt werden kann.

(somit kompatibel zu allen besseren Bedingungen)

Die Entwicklung von sicheren Standardverfahren für Heißluftballonfahrten

Vorgehensweise bei der Erstellung von Standardverfahren:

- 1. Sammlung von unterschiedlichen Verfahren und Verhaltensweisen sowie aus Lehrmaterial und Flughandbüchern der Hersteller**
- 2. Bewertung der Verfahren in Bezug auf Sicherheit unter Berücksichtigung von physikalischen Gesetzmäßigkeiten und Auswertung von Unfallberichten (international)**
- 3. Vergleich, Gewichtung und Auswahl der sichersten Verfahren für alle Phasen einer Ballonfahrt zur Definition als Standardverfahren**

Die Entwicklung von sicheren Standardverfahren für Heißluftballonfahrten

- 4. Veränderte Risikobewertung: Risiken werden nicht nach der Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens bewertet sondern nach den möglichen Folgen wenn es trotz des unwahrscheinlichen Auftretens doch eintritt.**

Die Entwicklung von sicheren Standardverfahren für Heißluftballonfahrten

Für jedes der für die verschiedenen Betriebsphasen einer Ballonfahrt (einschließlich Fahrtvorbereitung) erstelltes Standardverfahren muss eine nachvollziehbare Begründung existieren.

Für die konsequente Anwendung dieser Standardverfahren wurden diese in die Musterausbildungsprogramme für ATOs übernommen, die Piloten, Lehrer und Prüfer ausbilden.

Standardverfahren müssen der ständigen Kontrolle unterliegen, auf neue Technik und Erkenntnisse reagieren und gegebenenfalls angepasst werden.

Die Entwicklung von sicheren Standardverfahren für Heißluftballonfahrten

Entscheidend für die Durchsetzung von sicheren Standardverfahren ist die Bereitschaft der Prüfer und Lehrer in der Ausbildung diese Standardverfahren konsequent zu lehren und zu prüfen (auch in den schriftlichen Theorieprüfungen).

Als Normative Kraft für die Ausbildung galten bisher die, oft sehr unterschiedlichen, aber den Ausbildern bekannten Vorlieben des zugewiesenen Prüfers, für ihre Schüler.

Die Entwicklung von sicheren Standardverfahren für Heißluftballonfahrten

Erst seit Anwendung der EU-Luftrecht-Regelungen (Teil FCL) konnten Prüfer ausgebildet, aufgefrischt und geprüft werden, um einheitliche Kriterien bei Prüfungen anzulegen (ATO, speziell zur Ausbildung von Prüfern).

Durch die erforderlichen Schulungsfahrten mit Lehrberechtigten, mindestens alle 24 Monate, soll versucht werden die Standardverfahren allen Piloten zu vermitteln. Wichtig dabei, die jeweiligen Gründe für erforderliche Verhaltensänderungen zur Erhöhung der Sicherheit, vermitteln zu können.

Oft erlebte Gegenwehr durch das Killerargument: ‚Das mache ich schon seit 20 Jahren so und es ist noch nie etwas passiert.‘

Auch die Berufsgenossenschaft BG Verkehr Referat Luftfahrt hatte vor einigen Jahren erkannt, wie wichtig zur Unfallprävention die Anwendung von Standardverfahren ist.

Was ist eine Berufsgenossenschaft ?

Eine BG übernimmt die Haftung der Unternehmer und sichert deren Mitarbeiter gegen die Folgen von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten ab. Sie ist eine gesetzliche Unfallversicherung.

Jeder Unternehmer wird automatisch einer Berufssparte zugeordnet die mit einer Pflichtversicherung verbunden ist.

Für Luftfahrtunternehmen ist die  BG Verkehr zuständig.

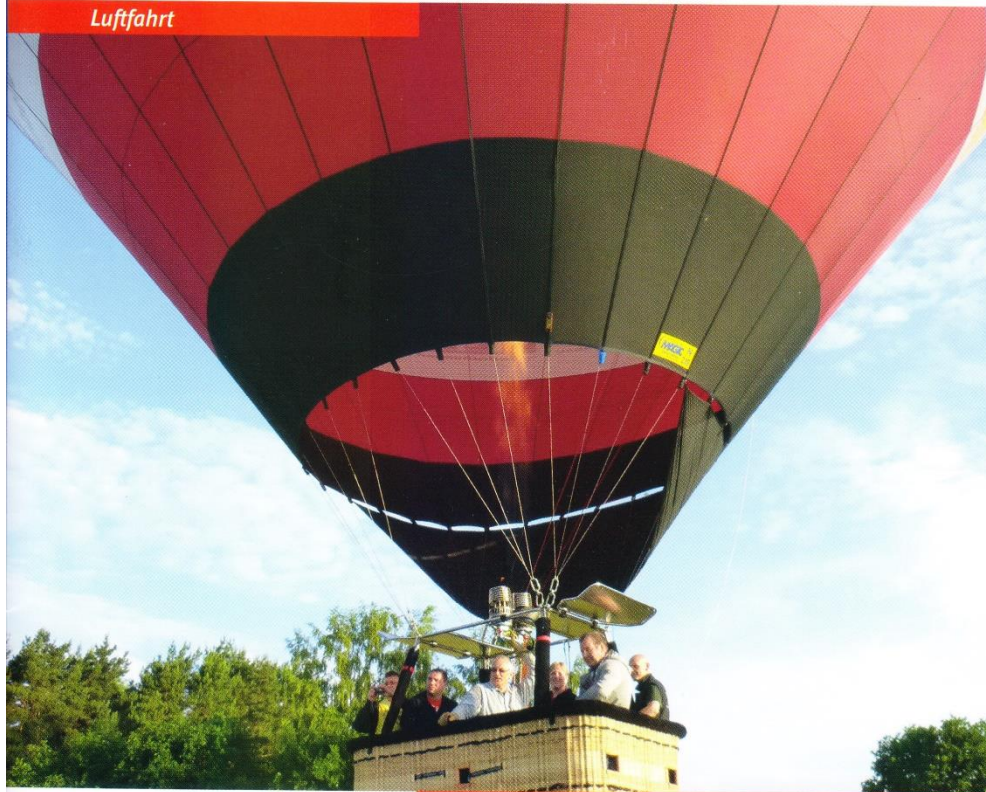
Die Berufsgenossenschaften sind aber nicht nur einfache Versicherungen, sondern bieten, oft kostenlose, Seminare, Beratung und weitere Leistungen für Unternehmer und Mitarbeiter an.

Daraus hat sich eine Zusammenarbeit mit dem DFSV (Deutscher Freiballonsport-Verband e.V.) ergeben. Aus dieser Zusammenarbeit entstand die BG Broschüre

„Sicherheit und Gesundheit beim Umgang mit Heißluftballonen“



Luftfahrt



**Sicherheit und Gesundheit beim
Umgang mit Heißluftballonen**

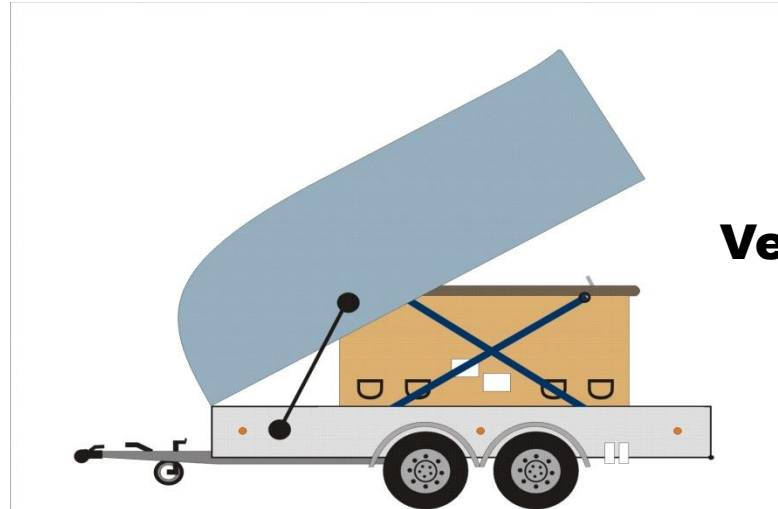
**Aus dem Internet zum
Herunterladen:**
[http://ballon.eu/fileadmin/
kundenbereich/DFSV_Do
kumente_Formulare/BGV
erkehr_BRO_Ballonfahrt
_A5_web.pdf](http://ballon.eu/fileadmin/kundenbereich/DFSV_Dokumente_Formulare/BGV_Verkehr_BRO_Ballonfahrt_A5_web.pdf)

**Wie der Titel sagt, geht
es darin nicht nur um
Sicherheit,
sondern auch um
Gesundheit
beim Umgang mit
Heißluftballonen und bei
der Sicherheit auch um
den Transport der
Ballone am Boden.**

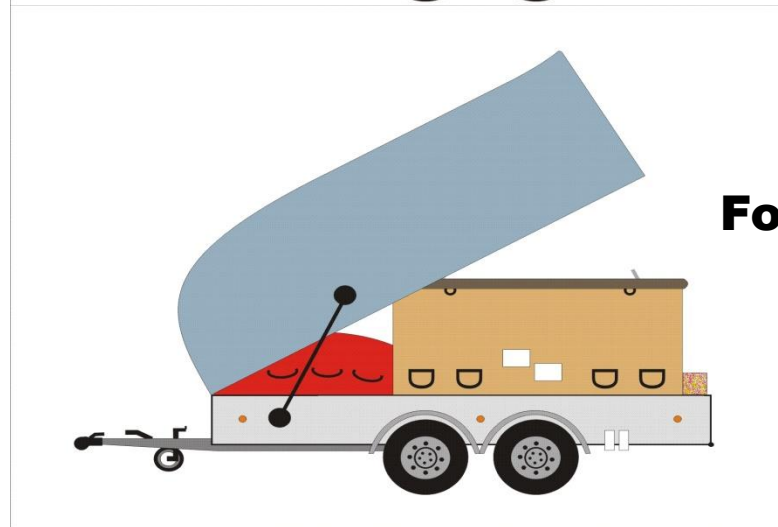
Themen der Broschüre (Auswahl):



- **Persönliche Schutzausrüstung (PSA) z.B. Gehörschutz, Fußschutz, Schutzhandschuhe, Arbeitskleidung, Sonnenschutz / UV-Strahlen, ...**
- **Transport Ladungssicherung**



Verzurren

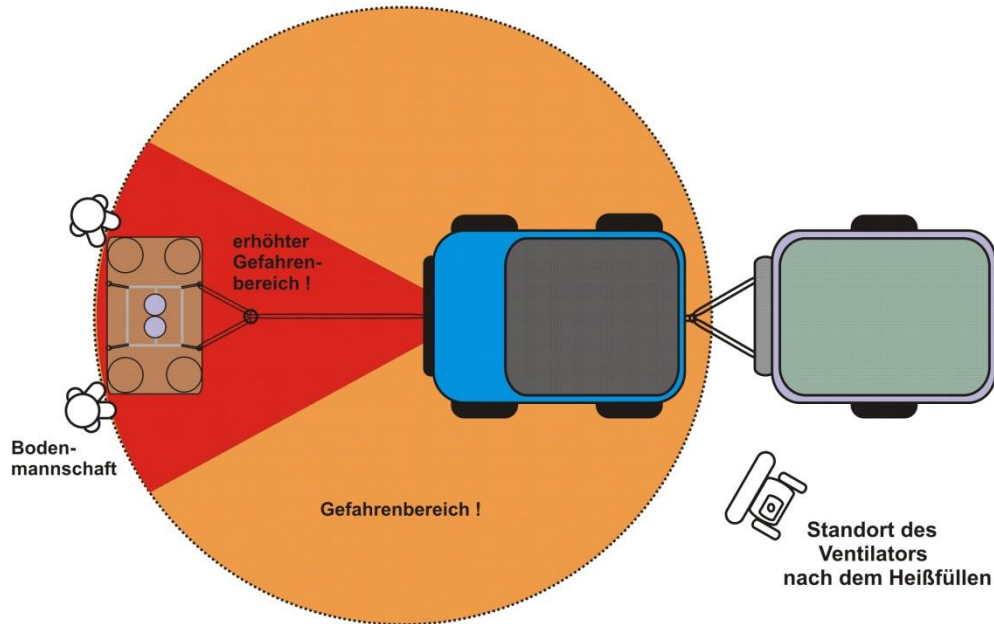


Formschluss

Themen der Broschüre (Auswahl):

- **Gastanken**
- **Aufrüsten**

Gefahrenbereich bei gefesseltem Ballon:



Themen der Broschüre (Auswahl):

- **Gefahrgut**
- **Lärm**



Otoplastik, an den Gehörgang angepasster Gehörschutz

- **Abrüsten**



- **Gefährdungsbeurteilungen**
- **Checklisten und Betriebsanweisungen**
- **Arbeitsmedizinische Vorsorge**

Die in der Broschüre enthaltenen umfangreichen Checklisten beinhalten die sicheren Standardverfahren zur Überprüfung eigener Vorgehensweisen. Sie sind nicht für den täglichen Betrieb bei Ballonfahrten gedacht. Es lassen sich daraus jedoch eigene verkürzte Checklisten generieren.

Bei den besonders sicherheitsrelevanten Verfahren (häufig Unfallursache) dürfen bei Prüfungsfahrten keine Abweichungen von den festgelegten Standardverfahren auftreten.

Besonders sicherheitsrelevante Verfahren gibt es in allen Arbeitsabschnitten:

Fahrtvorbereitung

- **Einholung einer Wetterberatung und eigene Wetterbeobachtungen und darauf basierende navigatorische Fahrtplanung**
- **VFR-eBulletin / NOTAMs abrufen**
- **Ausführliche und vollständige Einweisung der Passagiere**
- **Zuschauer und Passagiere befinden sich außerhalb des Gefahrenbereichs und der Drehebene des Ventilatorpropellers**
- **Gassystem komplett (alle Flaschen) überprüft (sehen, hören, riechen). Während der Überprüfung waren nur so wenig wie möglich Ventile gleichzeitig offen (jeder Brenner mit seinen jeweils zugehörigen Flaschen einzeln nacheinander), zu keinem Zeitpunkt wurde ein zuvor nicht auf Dichtigkeit geprüftes Ventil geöffnet bei gleichzeitig brennender Zündflamme.**
- **Während der gesamten Überprüfung wurde kein unverbranntes Gas freigesetzt.**

Aufrüsten

- **Sichere Zuschauerentfernung regelmäßig kontrolliert (außerhalb Gefahrenbereich und Propellerdrehebene)**
- **Im Korb hockender Pilot ebenfalls außerhalb Propellerdrehebene**

Vorbereitungen zum Abheben

- **Startfreigabe geholt (wenn erforderlich)**

Fahrt:

- **Beobachtung des Luftraums (speziell nach unten wenn mehrere Ballone in der Nähe)**
- **Erkennen von Hindernissen und Leitungen und rechtzeitiges Handeln**
- **Notverfahren während der Fahrt erfolgreich (wenn während der Fahrt durchgeführt)**
- **Fehlerfreies Gasmanagement (zu keiner Zeit zu wenig Brennerleistung wegen niedrigem Füllstand)**

Landeanfahrten zur Endlandung und zu Zwischenlandungen (oder Durchstarten bei ungünstigen Windverhältnissen):

- Passagiereinweisung durchgeführt vor Beginn der Landeanfahrt
- Ausreichender Füllstand der aktiven Gaszylinder für maximal verfügbare Leistung
- Rechtzeitig vor dem Aufsetzen das Heizen beendet
- Rechtzeitig vor dem Aufsetzen alle Zündflammen geschlossen
- Rechtzeitig vor dem Aufsetzen Parachute/Schnellentleerung bedient

Ballon abrüsten/verpacken:

- Ballon versetzen mit Hilfe von Versetzleine (wenn Versetzen erforderlich) (kein Versetzen durch Benutzung der Tragschlaufen am Korb)
- Gasschläuche durch Abbrennen geleert, kein unverbranntes Gas freigesetzt

Hinter jedem dieser Standardverfahren steht eine Begründung die Lehrer auch ihren Schülern gegenüber erklären müssen. Nicht nur **wie** etwas gemacht werden soll, sondern auch **warum** es so gemacht werden muss.

Als Beispiel nun die Begründungen der Standardverfahren für eine sichere Landung.

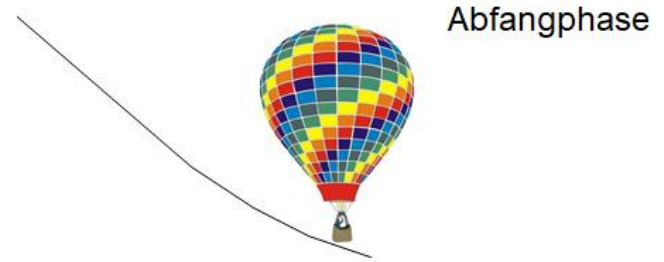
In der Betriebsphase Landung werden die meisten Unfälle registriert, besonders bei Landungen die auf Grund der Windverhältnisse nicht stehend durchgeführt werden können.



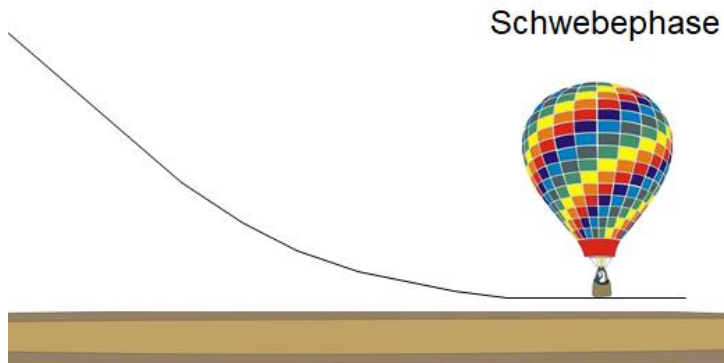
Landung im flachen Gelände ohne Hindernisse



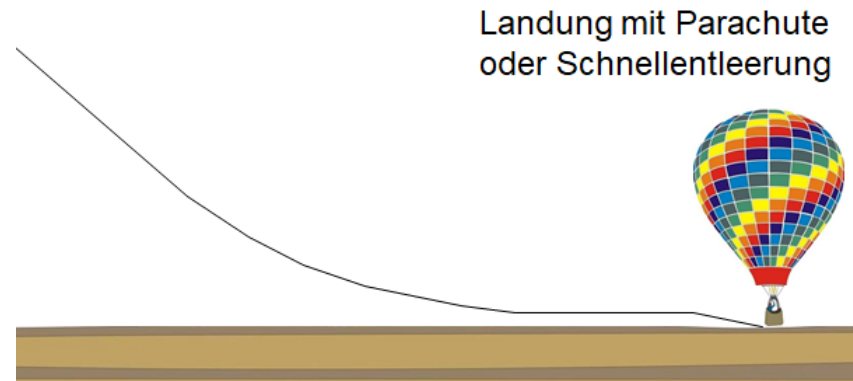
Landung im flachen Gelände ohne Hindernisse



Landung im flachen Gelände ohne Hindernisse



Landung im flachen Gelände ohne Hindernisse



Landung im Gelände mit kurzen Landeflächen



?



Unfallursachen bei schnellen Landungen

- 💣 Hängenbleiben an Hindernissen
 - 💣 Aufprall auf Gegenstände am Boden oder in Gräben
 - 💣 Hohe Vertikal- und/oder Horizontalgeschwindigkeit
 - 💣 Pendeln nach erneutem Abheben
 - 💣 Absturz durch offenen Parachute nach erneutem Abheben
- 👉 Bei den Unfallursachen handelt es sich fast ausschließlich um Pilotenfehler !

Was kann man tun?

Zunächst einige Grundlagen :

Vertikale Bewegungen (Sinken, Steigen) und horizontale Bewegungen (durch Wind) sind unabhängig voneinander. Sie beeinflussen sich gegenseitig nicht.

Vertikale Bewegung (ohne keine Landung)

Landung: Wenn das Sinken durch den Erdboden unterbrochen wird.

Landung ohne Horizontalgeschwindigkeit und ohne Parachutebetätigung

Sinken mit ca.
1,5 m/s



Korb setzt auf



Hülle sinkt weiter
(Korb verschwindet)

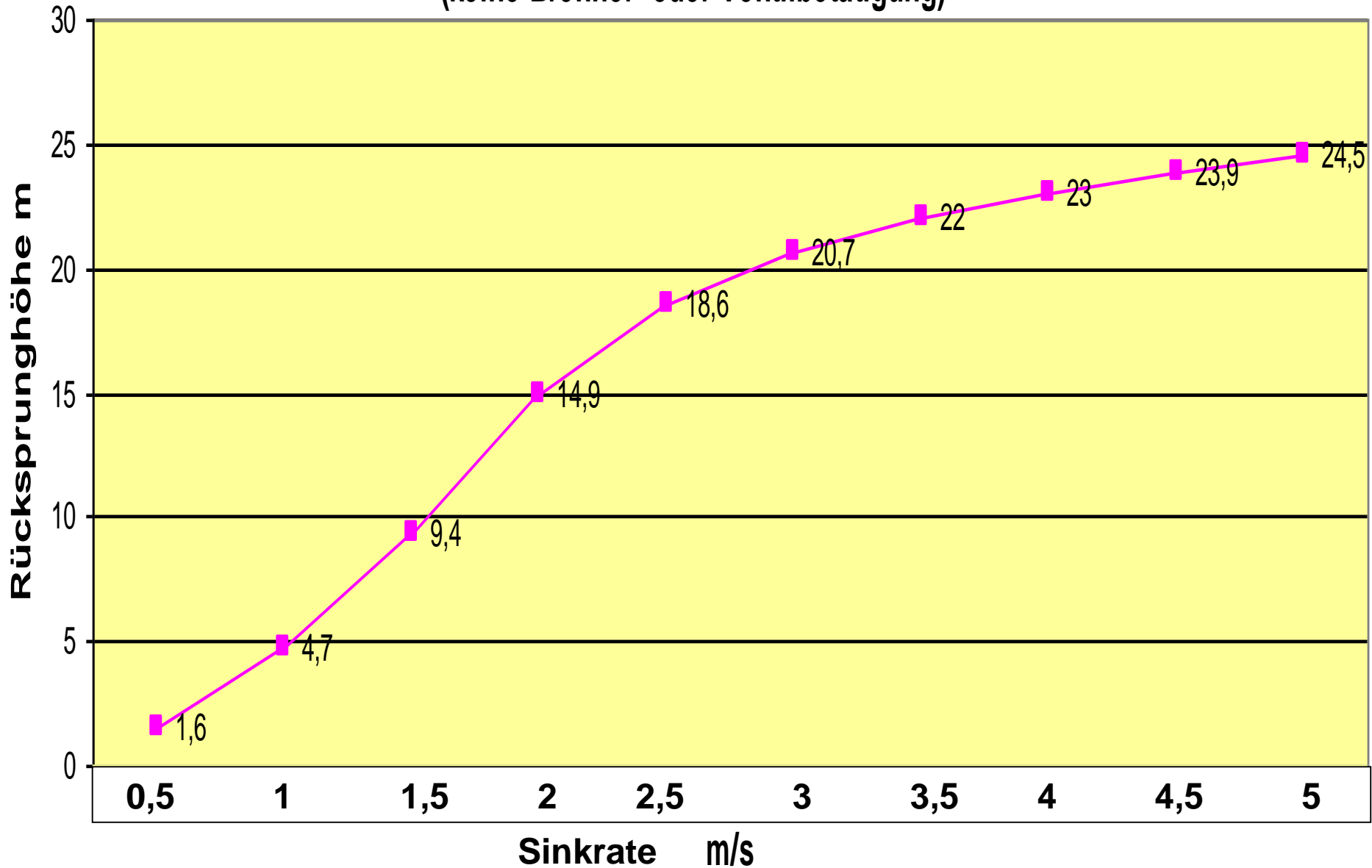


Hülle steigt wieder auf
und nimmt Korb mit.
Steigrate ca. 0,7 – 0,8
mal Sinkrate





Rücksprunghöhen nach konstantem Sinken Ballon=3000m³ (keine Brenner- oder Ventilbetätigung)

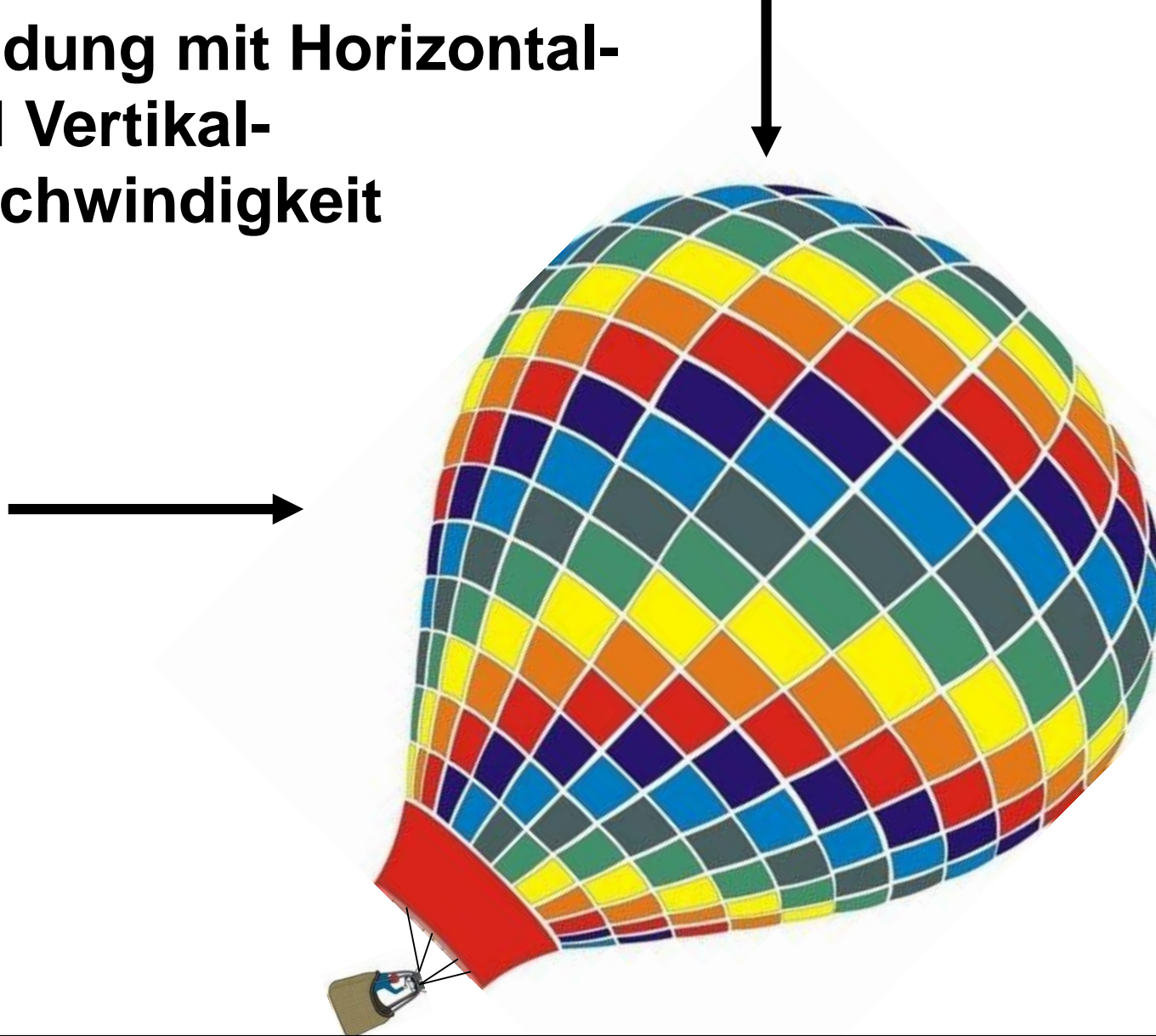


Vertikal- mit Horizontalbewegung

Da sich die Hülle fortbewegt während der Korb am Boden steht, neigt sich der Korb oder kippt um.

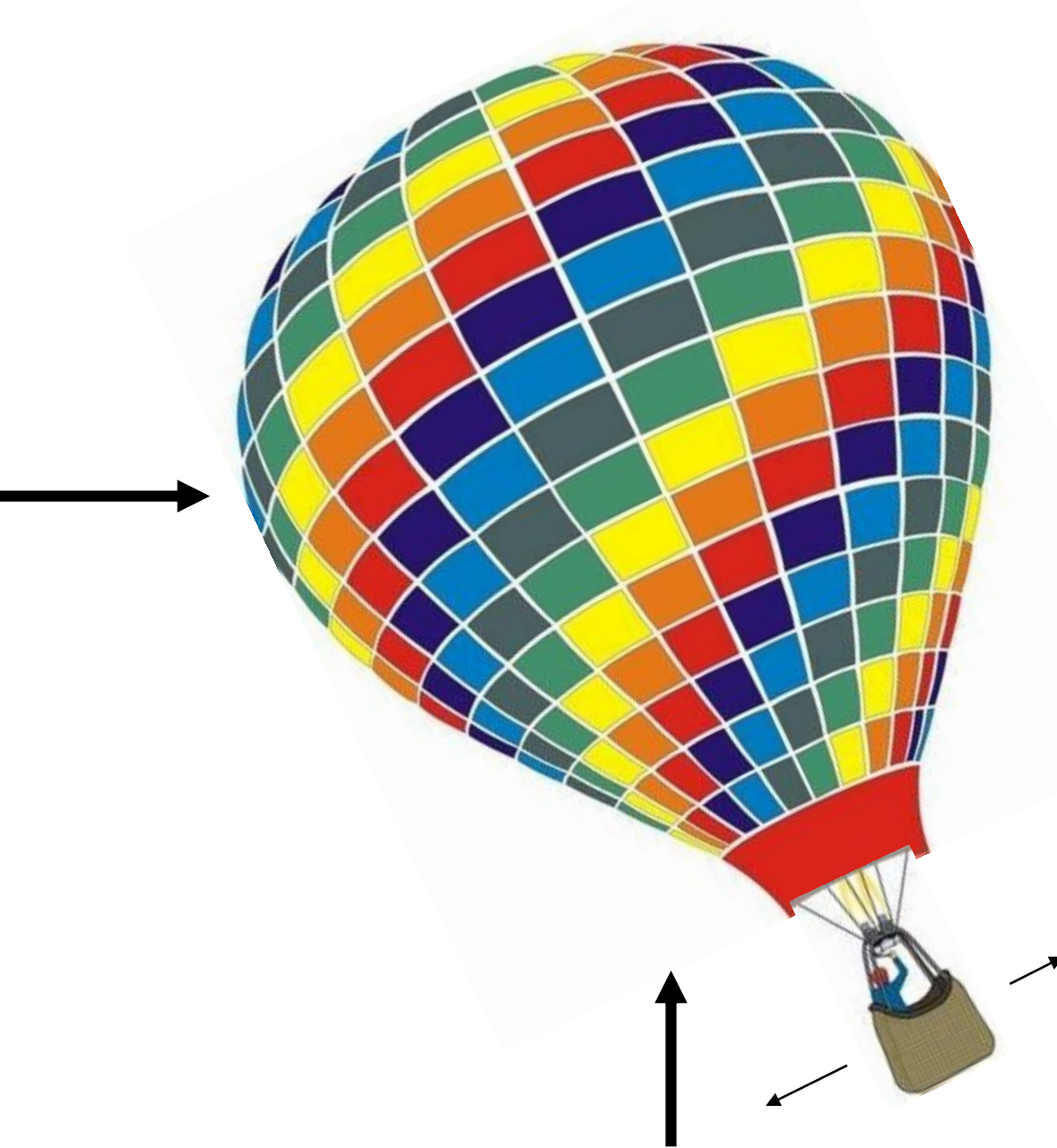
Da Horizontalbewegung und Vertikalbewegung unabhängig voneinander sind, findet der Rücksprung auch bei Vorhandensein einer Vorwärtsbewegung in etwa gleichem Umfang statt.

**Landung mit Horizontal-
und Vertikal-
geschwindigkeit**



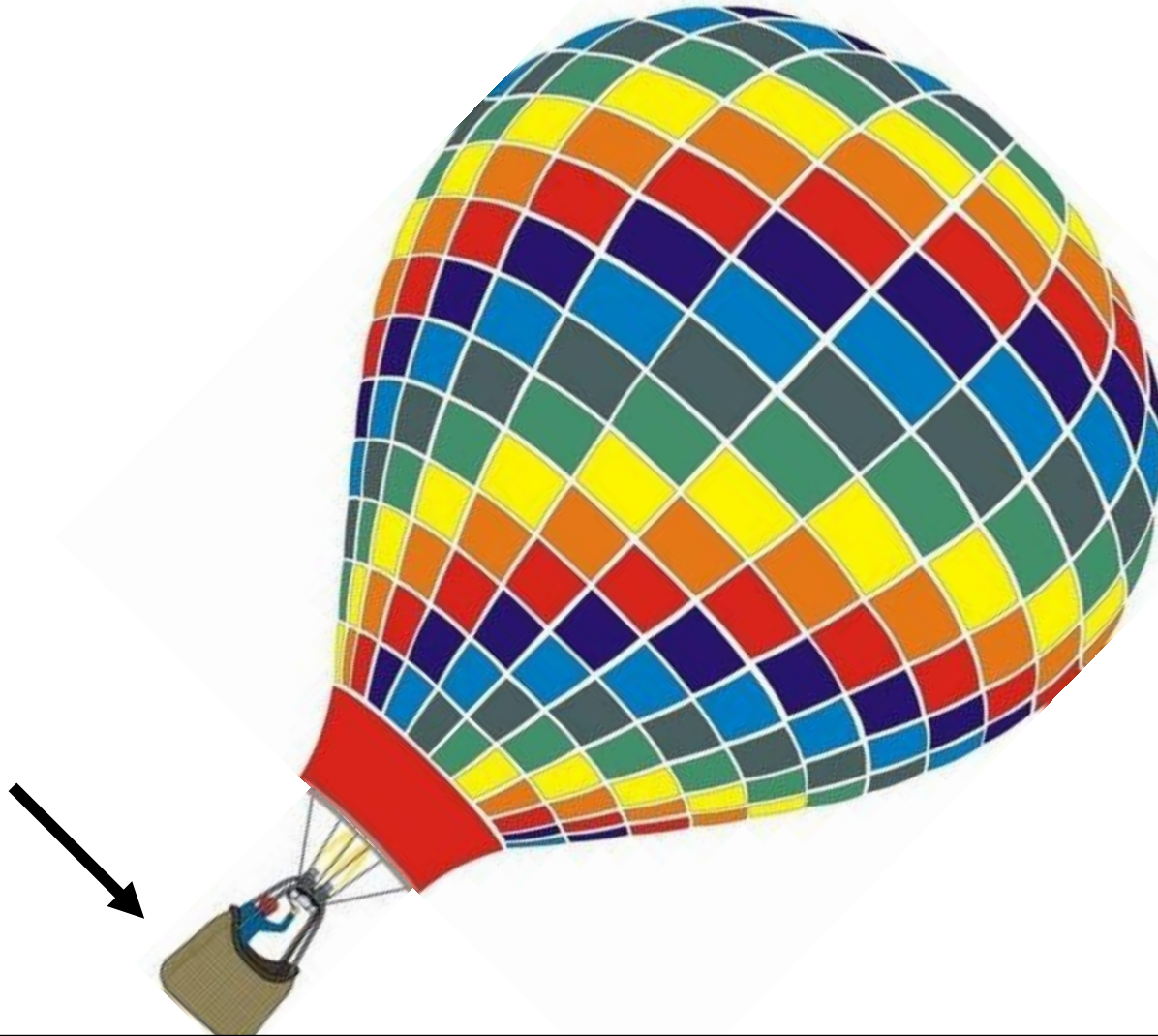
Der Korb bleibt hinter der Hülle zurück

Wiederabheben und
damit verbundenes
Pendeln



Der Korb versucht die Hülle wieder 'einzuholen' und wird schneller als die Hülle

Der 2. Aufsetzpunkt ist im Gegensatz zum 1. Aufsetzpunkt vom Piloten nicht bestimmbar.



Am tiefsten Punkt des Pendelns ist der Korb am schnellsten





Pilotenverhalten versus Ballonverhalten

Absicht des Piloten:

So sanft wie möglich aufsetzen und den Ballon schnellstmöglich zum Stehen bringen.

Umsetzung (häufigstes beobachtetes Pilotenverhalten):

Heizen bis zum Boden um die Aufsetzgeschwindigkeit (vertikal) noch zu verringern. *Daher ist oft keine Zeit die Pilotflamme noch zu schließen und die Parachuteleine zu greifen.*

Kurz vor dem Aufsetzen oder kurz danach wird der Parachute geöffnet um den Ballon zum stehen/liegen zu bringen. *Pilot hat Parachuteleine in beiden Händen und hält sich beim Aufsetzen oft nicht fest.*

Was der Ballon daraus macht (Ballonverhalten):

Der Ballon verringert seine Sinkgeschwindigkeit nicht mehr vor dem Aufsetzen.

Die Energiezufuhr wird statt dessen dazu verwendet die Rücksprunghöhe nach dem Aufsetzen deutlich zu erhöhen.

Der Ventilzug beginnt sich auszuwirken wenn sich der Ballon schon in einiger Höhe und noch im Steigen befindet.

Der Ballon sinkt nun mit höherer Geschwindigkeit als vor dem 1. Aufsetzen zum Boden.

Wenn der Ballon zusätzlich pendelt kann das 2. Aufsetzen heftig ausfallen.

Beim Bemühen eine gute Landung auszuführen ist es durchaus möglich beim 2. (3., 4.,) Aufsetzen die Horizontal- und die Vertikalgeschwindigkeit zu vermehrfachen.

Die Gefahr eines Unfalls wird dadurch ebenfalls vervielfacht !

Die Risiken besonders durch mehrfaches Aufsetzen :

Aufsetzpunkte entziehen sich der Kontrolle des Piloten

Kollision mit Hindernissen beim Pendeln (Gräben, Zäune und andere Hindernisse) können nicht verhindert werden.

Bei den härteren Landungen können Piloten verloren gehen oder Gasaustritt verursacht werden.

Das minimalste Risiko besteht, wenn die Landung so ausgeführt wird, dass der Ballon nach dem Aufsetzen nicht wieder abhebt.

Das Ballonverhalten ist physikalisch bedingt (und läßt sich auch durch gutes Zureden nicht ändern).

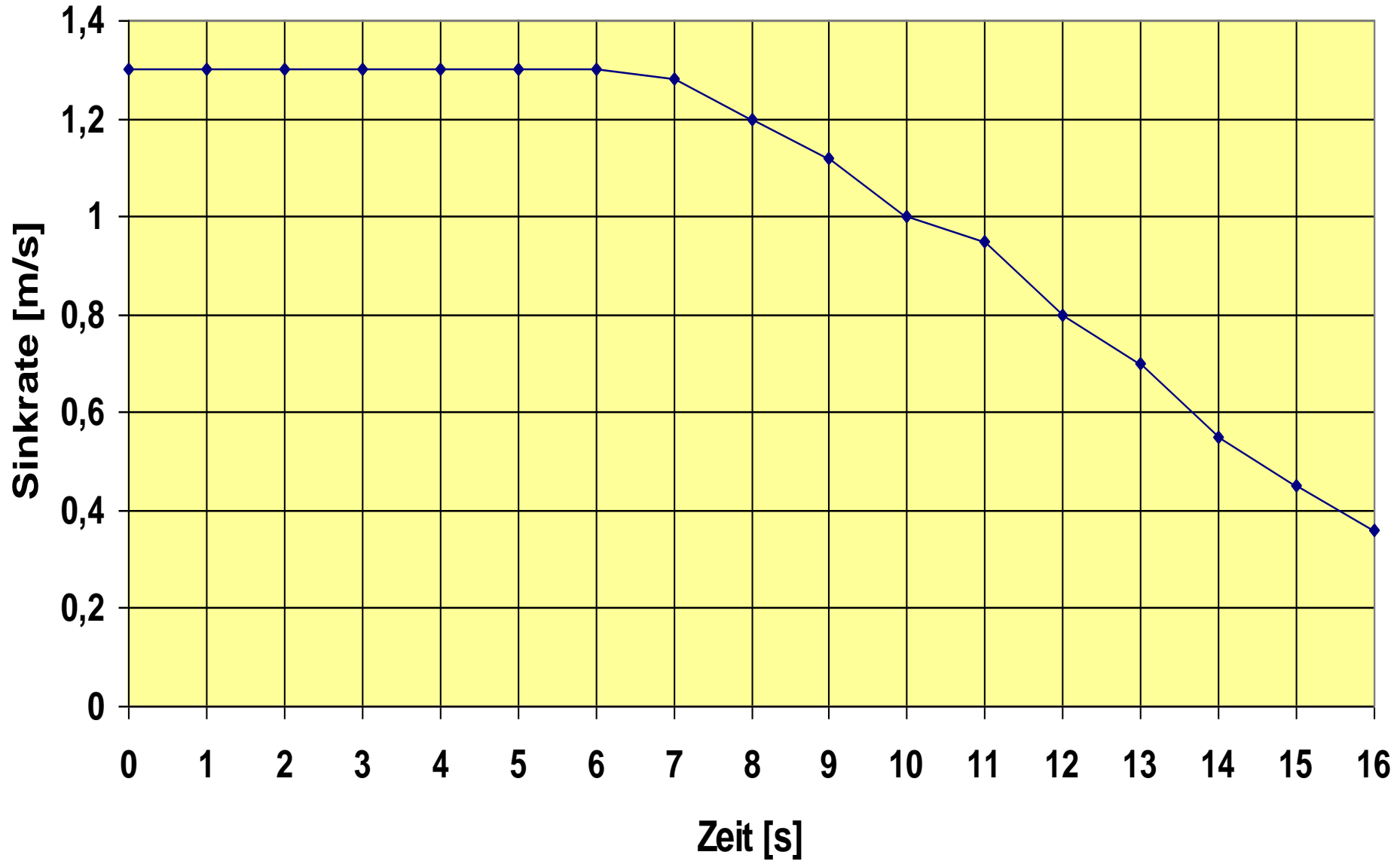
Der Pilot muss sein Verhalten anpassen.

Folglich: Der Weg führt über das Verstehen des Ballonverhaltens.



Gleichmäßiges Sinken 1,3 m/s

Sinkrate nach Heizbeginn



FLYTEC SWITZERLAND 3040



m/s

VARIO

0.0

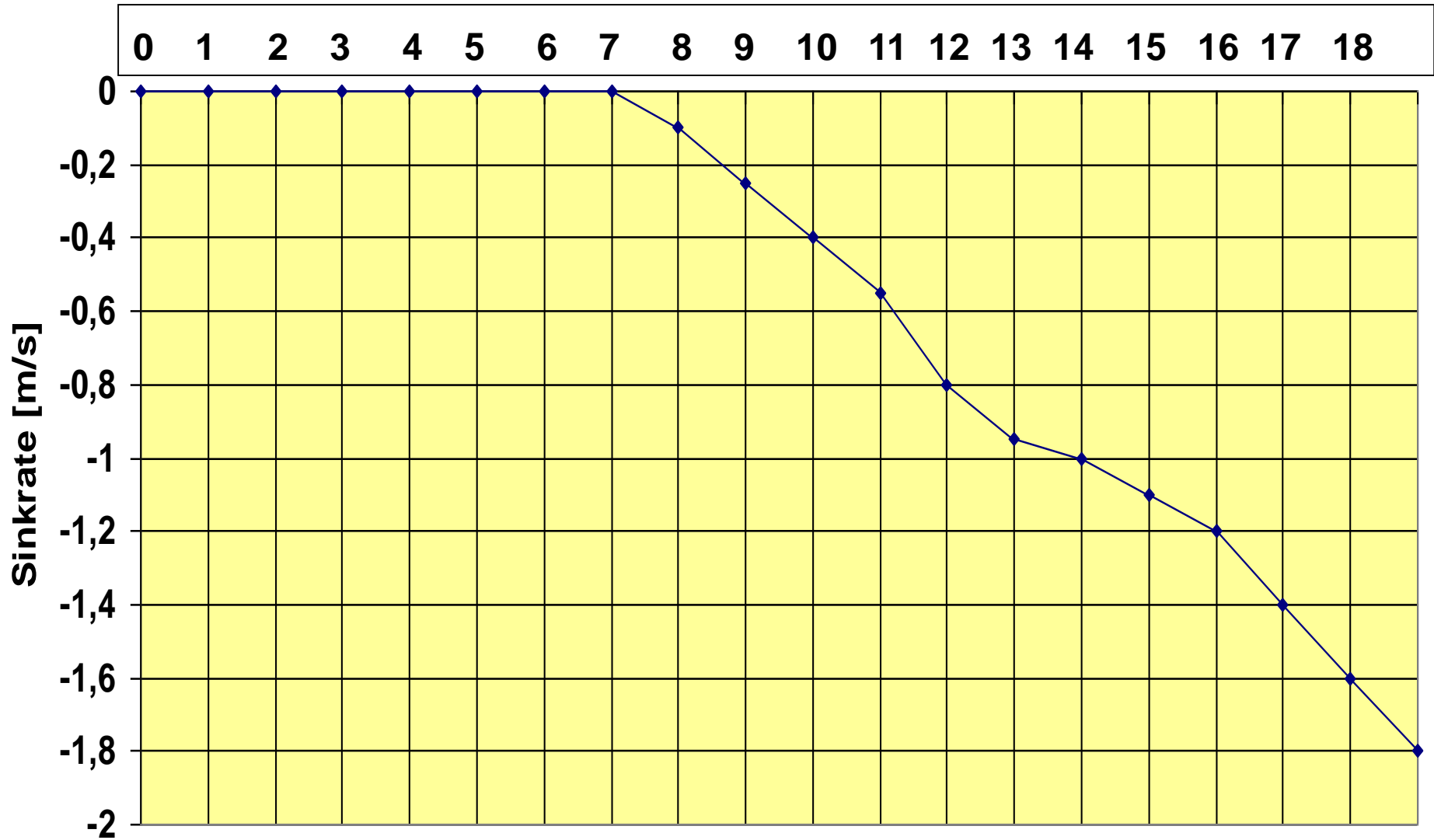
SPEED

ALT ft.
QNH

835

Sinkrate nach Beginn Ventilzug

Zeit [s]



Daraus folgt für diesen vorgestellten Fall:

In den letzten 7 Sekunden vor dem Aufsetzen kann ich machen was ich will, Heizen oder Ventil ziehen, die Sinkrate verändert sich dadurch nicht !

(Achtung! Gilt nicht für Schnellentleerungssysteme)

Trotzdem ist der Unterschied gravierend:

Heize ich, wird der Ballon nicht nur vertikal zurückspringen sondern zusätzlich aufsteigen durch die zugeführte Energie.

Ziehe ich dagegen das Ventil, nutze ich die Zeit zum Abbau von Tragkraft;

Der Ballon hat damit die besten

Voraussetzungen nicht wieder abzuheben

Psychologie für vorgestellten Fall :

Ich sehe auf das Variometer weil optisch der Boden recht schnell auf mich zu kommt : ich sinke mit 1,3 m/s.
(Etwas in meinem Kopf sagt mir: Du musst jetzt heizen!)

Ich schätze meine Höhe auf 12m über Grund.
Folge: in ca. 9-10 Sekunden werde ich aufsetzen.


Analyse und Entscheidung (wenn möglich):


Es ist zu spät um die Sinkgeschwindigkeit entscheidend zu reduzieren (Ich muss ertragen was kommt)

Statt zu Heizen schließe ich die Pilotflammenventile, sage meinen Passagieren dass sie sich gut festhalten sollen und öffne (widerwillig) den Parachute um erneutes Abheben und Pendeln zu verhindern (und halte mich selbst fest).

Weitere Unfallursachen bei schnellen Landungen:

 Pilotflamme nicht gelöscht

 Pilot hält sich nicht fest, hält nur die Parachutleine mit beiden Händen. Zu oft lassen Piloten ihre Passagiere alleine im Korb zurück. Zur Landung sollten Rückhaltegurte in Erwägung gezogen werden.

 Pilot fährt mit einem ihm unbekanntem Ballon ohne ausführliche Einweisung. Beispiele: Pilot zieht an Leine die den Parachute öffnet der sich nicht wieder schließen lässt.

Oder: Ventilwirkung schwächer als gewohnt

Wie kann man schnelle Landungen und richtiges Landeverhalten trainieren ?

Überwinden (Verlernen) von altem automatisierten/ unwillkürlichem Verhalten....

Einprägen, Trainieren und damit Automatisieren des veränderten Verfahrens.....

..... durch mentales Training des gesamten Landeablaufes von der Landeentscheidung bis zum Entleeren der Hülle in realem Zeitablauf.

Dazu muss ein detailliertes, auf den entsprechenden Ballon zugeschnittenes Standardverfahren (z.B. in Form einer Checkliste) entwickelt werden, mit dem das Training regelmäßig durchgeführt wird.



**Viele unfallfreie
Ballonfahrten,**

.....





**..... und
macht
was d'raus
!!**

**Vielen Dank
!**



Fragen,

Kritik,

Diskussionsbedarf ??

**Auf Erfahrungsberichte
und Fragen freut sich :**

klaus.hartmann@gmx.ch