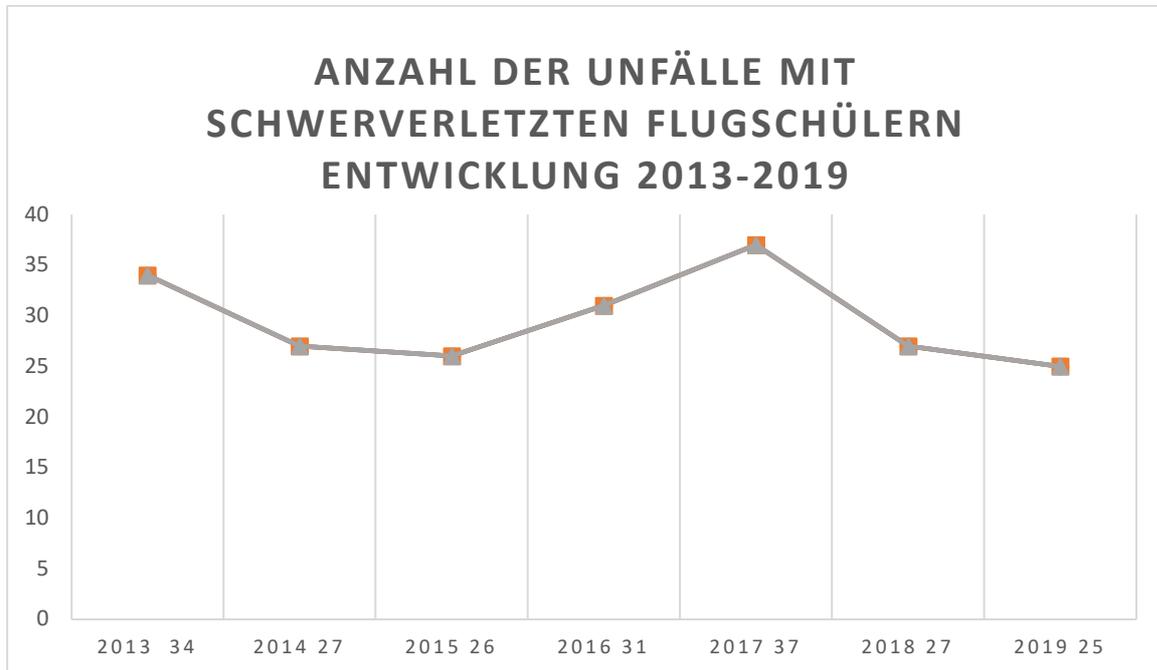
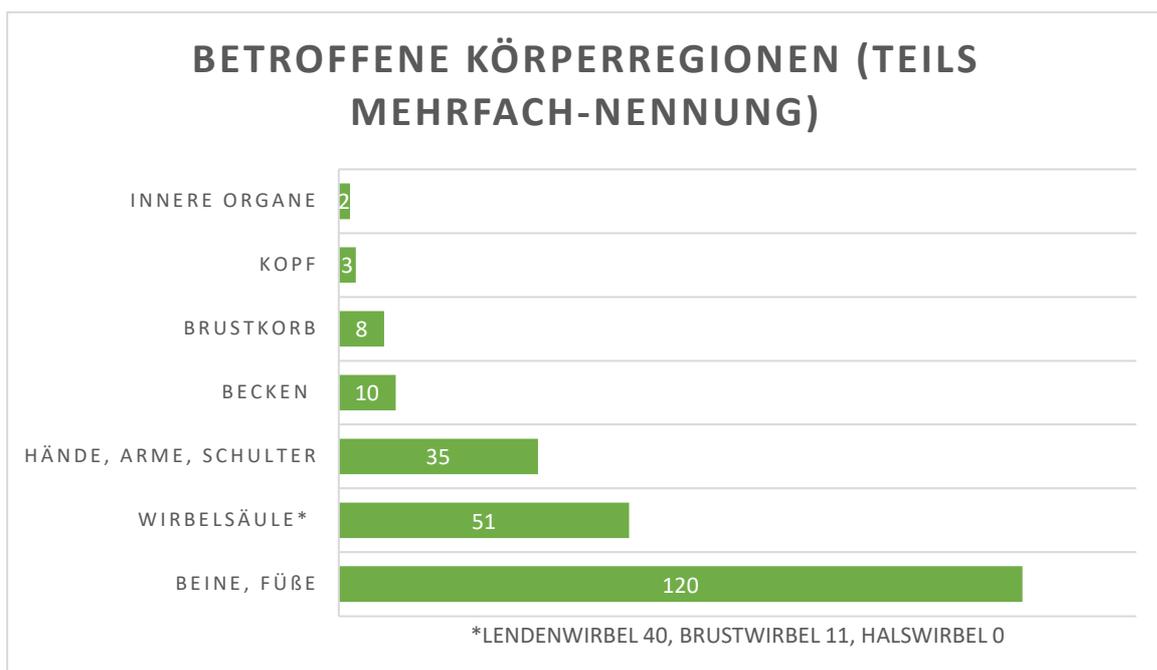


Analyse Ausbildungsunfälle

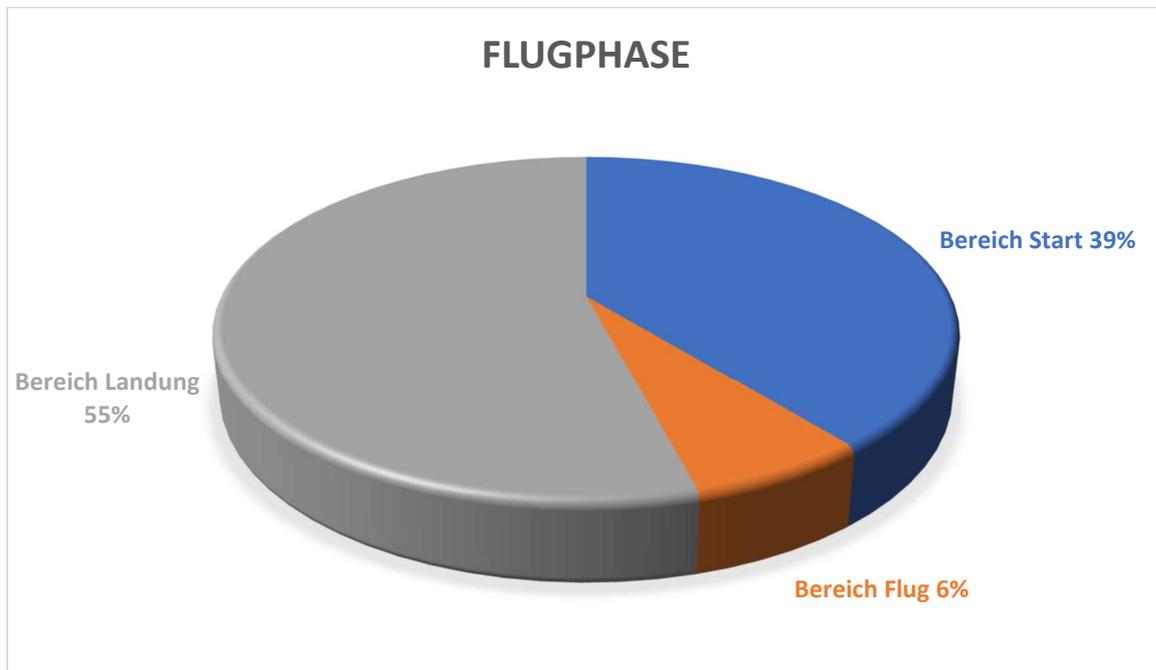
Näher betrachtet wurden 209 Unfälle bei deutschen Gleitschirm-Flugschulen mit schwerverletzten Flugschülern aus den Jahren 2013 bis 2019. Alle Angaben stammen aus der DHV-Unfalldatenbank (EHPU-Incident- and Accident-Database).



Als erster Fakt kann festgestellt werden, dass jährlich zwischen 25 und ca. 35 Unfälle mit schwerverletzten Flugschülern gemeldet werden. Die Bandbreite schwerer Verletzungen (nach BfU-Definition) reicht vom Bänderriss bis zum Polytrauma. Die Dunkelziffer dürfte (siehe nächster Absatz) gering sein. Statistisch kann man folgende Rechnung aufmachen. In deutschen Flugschulen werden jährlich bei der A-Schein-Schulung und Schnupperkursen ca. 200.000 bis 250.000 Flüge durchgeführt. Bei im Schnitt 30 Unfällen mit Schwerverletzten kann man auf ca. 7500 Ausbildungsflüge eine schwere Verletzung kalkulieren.

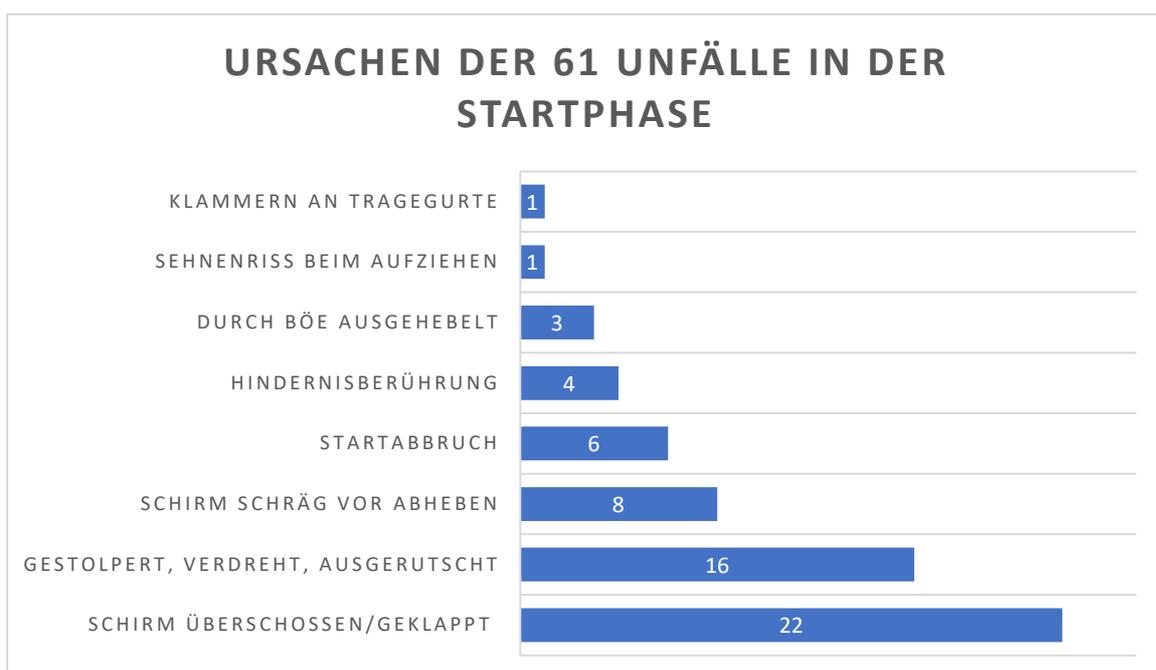


Auffallend ist, dass der Anteil an Wirbelsäulen-Verletzungen bei Ausbildungs-Unfällen mit 25% relativ niedrig ist. Im Vergleich: Anteil der gemeldeten (schweren) Wirbelsäulen-Verletzungen bei allen dem DHV gemeldeten Unfällen im gleichen Zeitraum: 65%. Es ist eine Tatsache, dass von den Piloten weniger schwerwiegende Unfälle tendenziell eher nicht gemeldet werden. Von den Flugschulen, auch aus Versicherungsgründen, jedoch schon. So liegt bspw. der Anteil an Verletzungen an Beinen, Füßen bei den Meldungen von Piloten bei 38%, bei den Meldungen von Flugschulen bei knapp 60%.



Bereich Start

Knapp 40% der Unfälle ereigneten sich in der Startphase, davon ca. ein Viertel nach dem Verlassen des Bodens (Abflug).



Der Unfallschwerpunkt liegt klar erkennbar beim **Überschießen der Schirmkappe**, meist mit nachfolgendem Einklappen. Die Flugschüler stürzen dann bei oft schon hoher Laufgeschwindigkeit und mit entsprechender Energie. Oder- meist schlimmer- der Schirm hebt trotz Klapper ab und der Pilot wird in einer Drehbewegung in den Hang geschleudert. Die Ursachen des Überschießens/Einklappens sind verschieden. Oft ist es ein Zusammenspiel mehrerer Faktoren. Bei der Old School-Starttechnik (dynamisches Aufziehen mit aktivem Hochführen der Kappe bis über den Piloten, Stabilisieren durch starkes Anbremsen, Pilot ist langsam in der Kontrollphase) besteht das Problem darin, dass mit tief gezogenen Bremsen in die Beschleunigung gegangen werden muss. Das notwendige Nachlassen der Bremsen zum Beschleunigen ist anspruchsvoll; zu wenig und die Kappe kann nicht mit dem schneller werdenden Piloten mithalten, sie nickt nach hinten. Zuviel freigeben beschleunigt die Kappe zu sehr und kann zum Entlasten/Einklappen führen. Die New School Technik kann hier ebenfalls ihre Tücken haben. Durch sie (Dynamik nur im ersten Teil des Aufziehens, frühes Lösen der Hände und frühes Anbremsen) steigt die Tendenz, dass der Schirm in der Stabilisierung hinter dem Piloten ist. Im Startlauf läuft der Pilot dann zuerst dem Schirm davon. Oft kommt die Kappe dann aber zügig nach vorne, z.B. wenn der Pilot ins Steilere läuft oder wenn er das Hängen bemerkt und die Bremsen ganz freigibt. Jetzt muss der Pilot- im eh schon bewegungstechnisch anspruchsvollem Startlauf- noch angepasst über die Bremsen eingreifen, um das Überschießen zu verhindern. In sechs Fällen kam es zum Einklappen, weil die Flugschüler im Startlauf die Bremsen zu weit/zu schnell freigegeben hatten. Auch hier zeigt sich, dass eine adäquate Pitch-Kontrolle (durch Ziehen oder Freigeben der Bremsen) im Startlauf für den Ausbildungsstand A-Schein-Schulung wahrscheinlich eine insgesamt zu hohe Anforderung bedeutet.

Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Die Flugschüler sollten aus der Kontrollphase in die Beschleunigungsphase nie mit einer Extrem-Bremstellung gehen. D.h. Bremsen weder sehr stark gezogen noch sehr weit oben. Flugschüler sollten nicht gezwungen sein, die Bremsstellung, mit der die Beschleunigungsphase begonnen wird, während des Startlaufs verändern zu müssen. Je nach Steilheit des Startgeländes kann eine Bremsstellung zwischen geringstem Sinken (eher flaches Startgelände) und Karabiner-Höhe (eher steiles Startgelände) als Anhaltspunkt gelten. Vor dem Hintergrund des Wissens, dass Flugschüler mit der Regulierung der Pitch-Kontrolle im Startlauf wahrscheinlich überfordert sind, ergibt sich auch ein Sicherheits-Tipp: Muss der Schüler vor Beginn des Startlauf sehr stark anbremsen um die Kappe zu stabilisieren oder die Bremsen ganz oben halten, weil die Kappe hängt- **sollte der Start abgebrochen werden**. In diesen Fällen liegen keine günstigen Bedingungen für einen sicheren Startlauf vor.

Am zweit-häufigsten wird jede Art von **Stolpern, Ausrutschen, in ein Loch treten, umknicken**, etc, als Unfallgrund genannt. Interessant: In der Mehrzahl der Fälle war der Wind sehr schwach bis nicht vorhanden, oft beim ersten Flug in der Früh bei (mehrfache Zitate) „morgendlichen Nullwind-Bedingungen“. Überhaupt sind (bei näherer Betrachtung) auch einige der anderen Rubriken, wie **schräger Schirm beim Abheben, Startabbruch und Hindernisberührung** gehäuft in Verbindung mit Nullwind-Bedingungen genannt. Logisch, bei einem Nullwind-Startlauf passieren halt auch die Fehler mit viel höherer Laufgeschwindigkeit- und damit erhöht sich potentiell das Verletzungsrisiko. Auch bei einem Startabbruch.

Die Rubrik **„Schirm schräg vor dem Abheben“** beinhaltet noch einen interessanten Fakt. Das passiert am häufigsten, wenn ein Unterlaufen der Kappe erforderlich ist, meist bei einer seitlichen Windkomponente. Der Schirm kommt schon im Aufziehen schräg, ein Unterlaufen wird vom Fluglehrer angewiesen, das aber bis in die Beschleunigungsphase nicht die gewünschte Stabilisierung bringt. Der Schüler ist mit der Situation oft überfordert, weil seine „Arbeitsbelastung“ schlicht zu hoch ist. Am Ende erfolgt der Abflug instabil mit Pendeln oder ein Startabbruch mit schon hoher Geschwindigkeit.

Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Es gibt richtig schlechte Startgelände mit Geländekanten, Senken, Löchern, fiesen seitlichen Gefällen, usw., die Unfälle aus dieser Rubrik geradezu provozieren. Man sollte alles in seiner Macht stehende tun, um solche Fallen zu entschärfen.

Wie auf einem Campingplatz, gibt an jedem Startplatz die Premium- und die Standardplätze. Darauf zu achten, dass die schwächeren Flugschüler nicht die schwierigsten Startstellen erwischen, wäre ebenfalls eine Maßnahme.

Die unterstützende Wirkung des Windes einzukalkulieren ist ein weiterer wichtiger Faktor. Geht doch ganz einfach mal von Euch selbst aus; wieviel einfacher ist ein Start bei 5 km/h Wind von vorne im Vergleich zu einem „Nullwind-von-hinten-Start“.

Es darf aber nicht so stark blasen, dass es die Flugschüler aushebelt und in die Luft reißt oder sie im Aufziehen nach hinten umgerissen werden (Unfallrubrik „**durch Böe ausgehebelt**“). Insgesamt sind Windgeschwindigkeiten am Startplatz, die es notwendig machen, der Kappe beim Aufziehen mehr als 1-2 Schritte entgegen zu gehen für die A-Schein-Schulung grenzwertig.

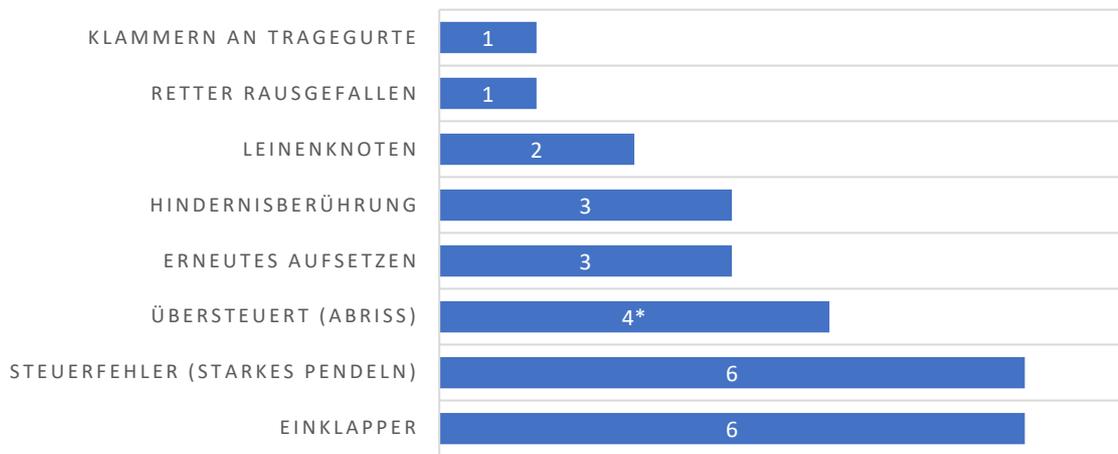
Ist das Ausrichten eines schräg stehenden Schirms nicht spätestens in der Kontrollphase, also vor der Startentscheidung erfolgt, sollte der Start unbedingt abgebrochen werden. Läuft der Schüler mit schräg stehender Kappe los, ist die Crashgefahr groß. Bei Seitenwind darf man Flugschülern nicht zuviel zumuten. Im Startlauf den Seitenwind durch aktives Steuern auszugleichen zu müssen, überfordert Flugschüler im Regelfall.

Der **Kontrollblick** sollte kein Dogma sein. Bei guten Bedingungen sollte eine Blickkontrolle auf jeden Fall gemacht werden. Wenn es aber klar ist, dass eine vernünftige Blickkontrolle nicht gemacht werden kann (z.B. Nullwind und ungünstigen Startplatzverhältnisse, motorisch wenig talentierter Flugschüler...), sollte man diesen weglassen. Ein Kontrollblick kann hier mehr schaden als nutzen, denn dieser macht die Bewegungsmuster beim Start viel komplexer und fehleranfälliger. Flugschüler sollten lernen, dass ein Alibi-Kontrollblick nichts bringt. Stattdessen sollen sie in solchen Fällen bei den Startvorbereitungen eine sehr genaue Kontrolle von Leinen und Kappe vornehmen. Und den Start ohne Kontrollblick, nur mit dem Focus auf das Erspüren der korrekten Startkonfiguration in der Kontrollphase durchführen.

Es gibt klare Hinweise darauf, dass bei **stark übergewichtigen** und unfitten Flugschülern strengere Sicherheitsmaßnahmen erforderlich sind als bei fitten, sportlichen Leuten. Ganz einfach deshalb, weil die Wahrscheinlichkeit eines Crash (wegen der schlechteren Motorik) immer deutlich höher liegt. Und weil bei einem Crash grundsätzlich die Verletzungsgefahr bei diesem Klientel größer ist. Das gilt ganz besonders beim Start. Hier muss für diesen Personenkreis besonders auf günstige Bedingungen geachtet werden.

Ach ja, die **Schuhe**. Es werden allgemein köchelhohe stabile Trekkingstiefel zur Verletzungsprävention empfohlen. Es gibt aber auch Verfechter der Trekking-Halbschuhe (sog. Zustiegs-Schuhe) für den Gleitschirmsport. Während der hohe Schuh sicherlich besseren Schutz beim Umknicken bietet, erlaubt der niedrige Schuh (zumindest dem sportlichen, geländegängigen Menschen) ein feinfühligere Spüren von Unebenheiten und eine entsprechende Reaktion bevor es zum Umknicken kommt. Flugschüler mit solchem Schuhwerk sollten aber auf den eingeschränkten Verletzungsschutz beim Umknicken hingewiesen werden. Klar nicht zu akzeptieren sind dünne Freizeitschuhe ohne Profil (Sneakers..).

URSACHEN DER 26 UNFÄLLE IN DER ABFLUGPHASE



* DAVON 3 WINDENSCHLEPPSTART

In keiner anderen Flugphase wird in den Unfallmeldungen so häufig von überreagierenden Flugschülern berichtet wie beim Abflug. Besonders, wenn kurz nach dem Start Richtungskorrekturen erforderlich sind kommt es zu solchen **Steuerfehlern**. Fluglehrer berichten von starkem Aufschaukeln oder abruptem Ziehen einer Steuerleine bis zum Wingover. Ganz böse Crash gab es da, wenn es im starken Pendeln zur Bodenberührung kam. „Ich wies die Flugschülerin an, nach links zu steuern, weil sie vom Wind auf eine Baumreihe zugetrieben wurde. Sie leitete eine so enge Steilkurve ein, dass der Schirm stark auf die Nase ging und es zum Aufprall auf eine Böschung kam“. Das ist eine der typischen Formulierungen bei Unfällen dieser Art. Eine andere Art von Steuerfehler ist es, wenn die Flugschüler nichts tun, keinem über Funk angewiesenen Steuerbefehl folgen. Das war zweimal der Grund für völlig unkontrollierte Abflüge mit Baumberührung und Crash (1x) und Rückenwindlandung im Steilhang (1x).

Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Diese Art von Vorfällen wird es wohl immer geben- man kann nicht in die Menschen reinschauen. Aber wenn sich in der bisherigen Ausbildung eines Flugschülers bereits eine Tendenz entweder zu hektischen Überreaktionen oder zu „Freezing“, dem nicht mehr Reagieren, gezeigt hat, muss man entsprechend vorsichtig sein. Es wäre dann ideal, wenn ein solcher Flugschüler bevorzugt bei den günstigsten Rahmenbedingungen fliegt- und die volle Aufmerksamkeit des Fluglehrers hat. Bei unkoordinierten Steuerausschlägen des Flugschülers im Flug, muss eine klare, einfache Funkanweisung kommen (z.B. „beide Hände auf Schulterhöhe“!)

In dem Zusammenhang möchte ich auch auf ein Urteil eines Oberlandesgerichts hinweisen. Ein Flugschüler (Grundausbildung) hatte einen hartnäckigen Bewegungsfehler, er zog und löste die Bremsen während des Fluges immer wieder ohne nachvollziehbaren Grund. Beim Unfall spielte dieser Fehler eine Rolle. Und auch beim Urteil. Der Fluglehrer hätte zunächst an der Beseitigung des Bewegungsfehlers arbeiten müssen, bevor der Flugschüler in eine Situation kam, in welcher dieses Manko riskant werden konnte. Das bedeutet, dass Fluglehrer bei der Feststellung von potentiell gefährlichem Verhalten des Flugschülers (z.B. unkoordinierte Steuerausschläge, Reinsetzen mitten im Startlauf, keine Reaktion auf Funkanweisungen..) präventiv tätig werden müssen. Das kann auch bedeuten, dass die Ausbildung abgebrochen werden muss, wenn sich das Verhalten nicht in den Griff kriegen lässt.

Gleich stark am Unfallgeschehen im Abflugbereich beteiligt sind **Einklapper**, bedingt durch Turbulenzen oder falsche Steuertechnik. Bei 3 der 4 turbulenz-bedingten Einklapper waren die Flugschüler in eine starke Thermik eingeflogen. Mangels aktiven Fliegens waren die Schirme beim Ausflug aus dem Aufwind vorgeknickt und eingeklappt, jeweils zur Überraschung der Fluglehrer. Diese hatten nicht mit Einklappern in dieser Situation gerechnet. Es besteht noch verbreitet der Irrglaube, dass der Gleitschirm in einer solchen Situation sehr weit vornicken muss, um einzuklappen. Stimmt nicht! Wie inzwischen Dutzende von Youtube-Videos zeigen, erfolgt das Einklappen meist dann, wenn die Nickbewegung der Kappe am schnellsten ist. Und das ist der Fall, wenn das Vornicken (mit dem Schwung des vorangegangenen Aufstellens des Schirms) gerade beginnt.

Der andere Flugschüler war im Abflug in einen Seitenwind-Turbulenzbereich geraten. Zwei weitere hatten die Klapper selbst provoziert, indem sie die im Abflug relativ stark gezogenen Bremsen schlagartig freigaben und aus dem anschließenden Vornicken ein Einklapper resultierte.

Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Einklapper-Unfälle in der Schulung sind nicht nur wegen der potentiellen Verletzungsfolgen für den Flugschüler eine ernste Sache. Auch deshalb, weil dem Fluglehrer der Vorwurf gemacht werden kann, bei gefährlichen Wetterbedingungen geschult zu haben. Und dann kann die Haftpflichtversicherung Probleme machen. Es kann deshalb nur empfohlen werden, die Schulung einzustellen, wenn sich die Turbulenzen erkennbar von leicht auf mäßig steigern, sodass ein aktives Fliegen erforderlich ist, um starke Anstellwinkelveränderungen zu kompensieren, bzw. Störungen zu verhindern. Hierfür ist ein Flugschüler nicht ausreichend trainiert.

In der Situation (also, wenn der Fluglehrer bemerkt, dass bei dem gerade gestarteten Flugschüler das Turbulenz-Maß überschritten ist) sollte der Flugschüler engmaschig mit Funkanweisungen geleitet werden, um im Falle einer Störung sehr schnell eingreifen zu können.

3 der 4 **Strömungsabrisse** im Abflug ereigneten sich beim Windenschlepp und zwar beim über Funk angewiesenen Gegensteuern einer Abdrift aus der Schlepprichtung. Ein weiterer Flugschüler hatte sich beim Hangstart-Abflug so auf den Bremsen abgestützt, dass der Schirm in einen Sackflug überging und in den Hang abstürzte.

Wie schon beim Startlauf beschrieben, ist bei Nullwind-Bedingungen mit Vorsicht vorzugehen. 2 der 3 Flugschüler, die durch **erneutes Aufsetzen** verunglückten, taten dies, weil sie sich am Ende eines Nullwind-Startspurts glaubten, der Schirm trage sie bereits und sich hinsetzten. Es erfolgte jeweils ein spektakulärer Überschlag, verursacht durch das Hängenbleiben des Gurtzeugs/der Füße am Gelände. Zur **Hindernisberührung** im Abflug kam es vor allem dann, wenn die Startrichtung während des Startlaufs verlassen worden ist (Seitenwind).

Leinenknoten verursachten 2 Unfälle mit Schwerverletzten. In einem Fall erfolgte sofort nach dem Abheben eine Drehbewegung zurück in den Hang. Im zweiten Fall war nach der (über Funk angewiesenen) Korrektur ein einseitiger Strömungsabriss durch zu starkes Gegensteuern erfolgt. In einem dritten Fall entschied sich ein Fluglehrer dazu, den Schüler im freien Luftraum über einem Waldstück den Retter auslösen zu lassen. Der Schirm war nur noch mit Mühe steuerbar gewesen, dem Fluglehrer das Risiko zu hoch, in dieser Konfiguration einen Landeanflug mit dem Schüler durchzuführen. Richtige Entscheidung! Der Schüler verletzte sich bei der Retter-Landung nur leicht.

Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Probleme mit Strömungsabbrissen sind in dieser Flugphase, das zeigt die Analyse, vergleichsweise selten, die Abflugphase beim Windenschlepp ausgenommen. Der Fluglehrer sollte darauf achten, dass die Bremsstellung im Abflug im Regelfall nicht oberhalb des geringsten Sinkens und nicht deutlich unterhalb der Höhe der Karabiner liegt. Bei tief gezogenen Bremsen muss über Funk ein weiches Freigeben angewiesen werden, damit die Kappe nicht stark vornickt.

Dem Problem des zu frühen Reinsetzens kann mit Übungen am Gurtzeug-Simulator und einer

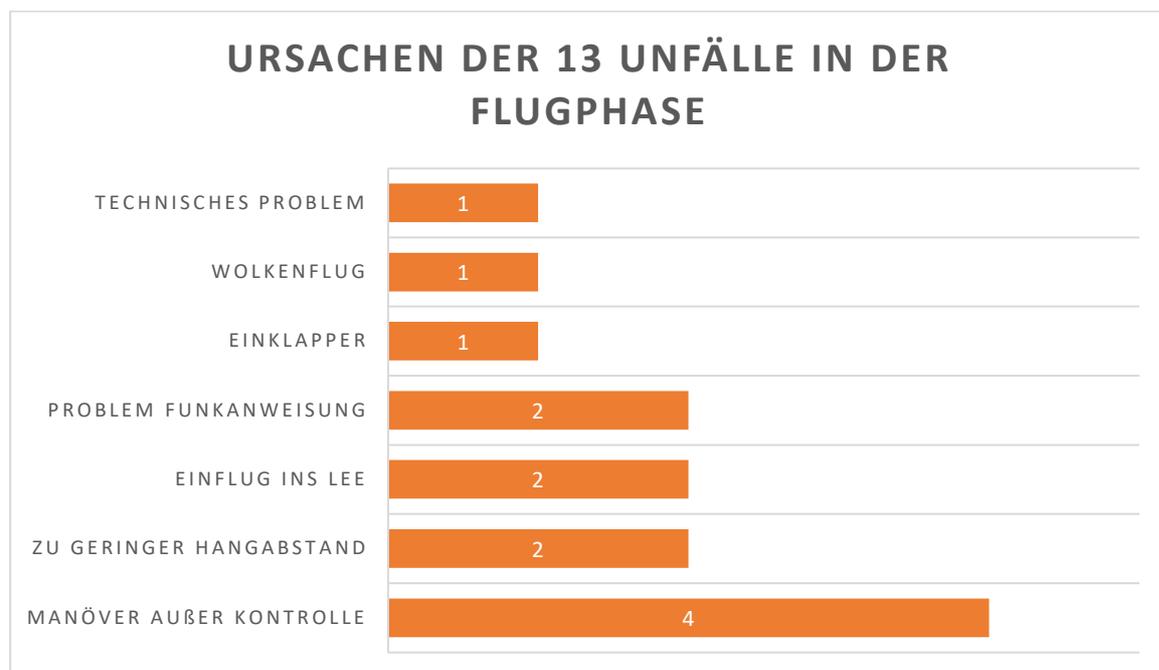
entsprechenden Gurtzeug-Einstellung begegnet werden (Fachartikel Gurtzeugeinstellung: https://www.dhv.de/fileadmin/user_upload/files/2015/Artikel_Sicherheit/Geraetetechnik/2015_193_gurtzeug.pdf). Bekanntermaßen sind Gurtzeuge mit Get-Up-System weniger gut geeignet, um im Abflug aufrecht zu bleiben, als solche mit T-Lock-System. Das macht sich besonders bei beleibten Piloten bemerkbar. Ihr „Vorbau“ verhindert das aktive Beibehalten der Vorlage und lässt sie nach dem Verlust des Bodenkontakts nach hinten ins Gurtzeug kippen. Es hat sich auch gezeigt, dass Sitzbrett-lose Gurtzeuge diesbezüglich ebenfalls ungünstig sind. Eine möglichst problemlose Einnahme bzw. Beibehaltung einer aufrechten und laufbereiten Pilotenposition ist sehr wichtig- auch für eine sichere Landung. Deshalb sind die Fluglehrer aufgefordert, bei der Wahl und Einstellung der Flugschüler-Gurtzeuge sehr gewissenhaft vorzugehen.

Flugschüler, deren Schritte beim Beschleunigen nicht größer werden, sondern die nur die Schrittfrequenz erhöhen (Tippler), sind für ein zu frühes Reinsetzen besonders gefährdet. Hier sind, als wichtige Unfallprävention, unbedingt Laufübungen ohne Schirm und entsprechende Funkunterstützung im Startlauf (...groossee Schrit-tee) anzuraten.

Bei erst im Abflug festgestellten Leinenknoten muss der Fluglehrer sofort das Kommando übernehmen. Gewichtsverlagerung gegen die Drehbewegung, leichtes Gegenbremsen, Blick in Flugrichtung und moderates Betätigen des Beschleunigers sind die angesagten Maßnahmen. (Flugpraxis Video zur Thematik von Simon Winkler): <https://www.youtube.com/watch?v=zLYZDHppoGs&list=PLqnmbqFjp5-Rqj9qfR5djCcVPxQgqDmjf&index=12&t=4s>

Bereich Flug

In dem Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 13 Ausbildungs-Unfälle mit Schwerverletzten gemeldet, die sich in der Flugphase ereigneten. Diese Unfälle sind also eher selten und praktisch in jedem Einzelfall ungewöhnlich, unglücklich gelaufen oder Folge eines klaren Überschreitens von Grenzen.



Am häufigsten geriet ein **Trainingsmanöver außer Kontrolle**. Zweimal wurde der Schirm beim Manöver Nicken gestallt, es erfolgte jeweils ein dramatischer Absturz. Ein Flugschüler war dabei in die Kappe gefallen, die Auslösung des Retters gelang buchstäblich in letzter Sekunde < 50 m GND. Auch beim Rollen kam es zu einer sehr kritischen Reaktion. Der Schirm war zu hoch aufgeschaukelt worden und klappte am Außenflügel. Verhänger, Spiralsturz, Auslösung Retter, der aber nicht mehr ganz öffnete, schwer verletzter Flugschüler. Das Manöver war deutlich unter 100 m GND geflogen worden. Ein Flugschüler hatte beim Ohrenanlegen die falschen Leinen gezogen, es kam zum Strömungsabriss, Vorschießen, Klappen, Verhängen, Spiralsturz. Trotz mehrfacher Anweisung den Retter auszulösen, geschah dies nicht. Der Flugschüler schlug in einem Steilhang auf und überlebte zum Glück. Beim **funkbegleiteten Thermikfliegen/Soaring** in der Höhenflugschulung waren viermal die Flugschüler kurzzeitig der Kontrolle des Fluglehrers entwischt. Zwei flogen ins Lee und stürzten dort ab, zwei weitere wurde der zu geringe Abstand beim Soaring zum Verhängnis. Ein Klassiker: Flugschüler beziehen **Funkanweisungen**, die für einen anderen bestimmt waren, auf sich. Dies verursachte zwei schwere Unfälle, weil die betroffenen Schüler im Geradeausflug in den Hang einschlugen, bzw. ins Lee flogen und dort abstürzten. In eine sich überraschend schnell schließende Wolkendecke flog eine Flugschülerin ein und verlor die Orientierung. Sie prallte in einer Kurve in den Berg. Ein Flugschüler (mit Flugauftrag) hatte einen Tragegurt nicht richtig im Karabiner eingehängt. Beim Soaren löste sich der Tragegurt vom Karabiner, hing aber noch am Beschleuniger-Seil. Absturz in den Wald mit schwersten Verletzungen.

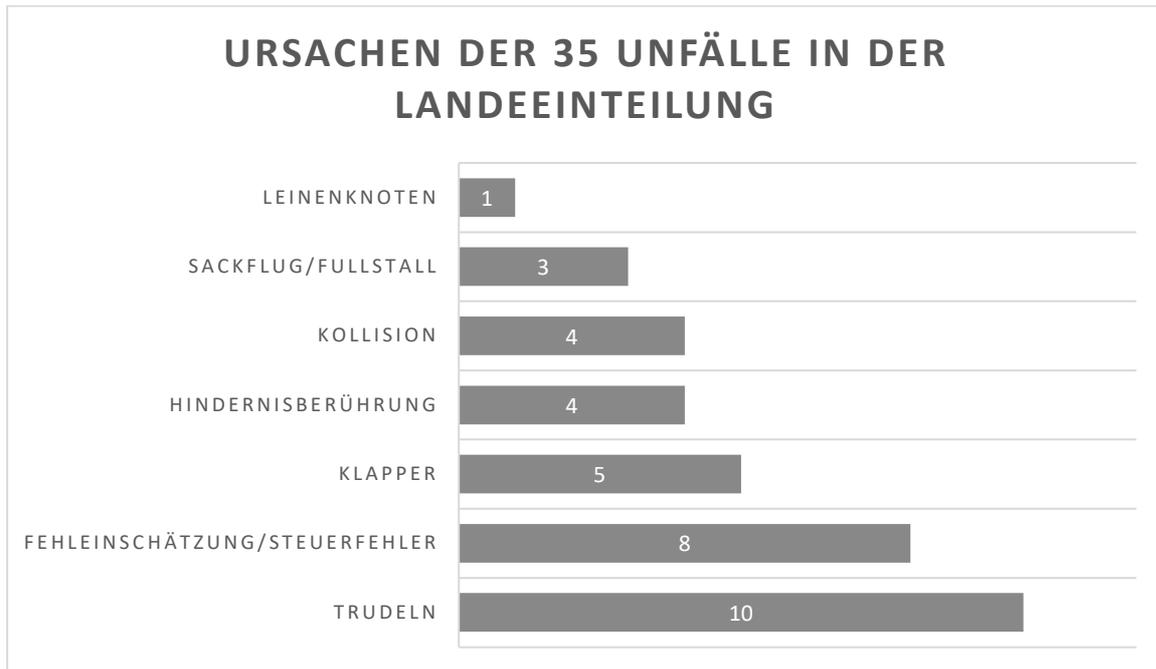
Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Das Gefährdungspotential der Manöver Nicken und Rollen darf keinesfalls unterschätzt werden. Sie erfordern eine gründliche Einweisung im Simulator (Gurtzeug-Aufhängung) und einen absolut aufmerksamen Fluglehrer bei der Durchführung. Karabinerhöhe sollte als das Maximum des Anbremsens gelten beim Nicken. Nach dem Abfangen (dem Stoppen der vorschießenden Kappe, dem eigentlichen methodischen Ziel der Übung), darf nicht vergessen werden, die Bremsen wieder freizugeben. Beim Rollen muss der Fluglehrer sehr aufmerksam die Höhe des Ausschlags im Auge behalten und ein Stabilisieren mit der Außenbremse lieber einmal zu früh anweisen. Beim Ohrenanlegen ist ebenfalls eine Einweisung ins Gerät (welche Leinen muss ich nehmen) und ein Funkcheck („kontrolliere, ob Du die richtigen Leinen hast“) zwingend erforderlich. Gerät ein Manöver außer Kontrolle darf nicht lange gezögert werden, sondern muss rasch die Anweisung zur Retterauslösung kommen. Für die erfolgreiche Öffnung des Retters ist ausreichend Höhe erforderlich. Die Flugmanöver Rollen, Nicken, schnelle Acht, Ohrenanlegen, Klapper sollten grundsätzlich nicht unterhalb 150 m GND geflogen werden. Das matched sich dann auch mit der vom Gesetzgeber definierten Sicherheits-Mindesthöhe von ebenfalls 150 m GND.

Wenn der Fluglehrer den Schüler, dem er eine Anweisung gibt immer mit Namen anredet, können **Funkkommando-Verwechslungen** eigentlich nicht vorkommen. Darauf achten, dass der Name nicht vom erstes-Wort-ist weg- Phänomen verschluckt wird. Besser ist es sowieso, als erstes Wort jeder neuen Funkanweisung etwas wie ok, gut, jetzt... zu wählen und dann erst den Namen zu nennen.

Es gibt wenig effektivere Lektionen für Flugschüler als **funkbegleitete Thermik- oder Soaringflüge**. Als Fluglehrer stellt man aber schnell fest, dass diese Flüge volle Aufmerksamkeit verlangen und ständiges Beobachten und Dirigieren. Besonders hinsichtlich Hangabstand, Beachtung von Leegebieten, erforderliche Korrekturen beim Kreisen und bei thermischen Turbulenzen. Neben dem regulären Schulungsbetrieb vom Startplatz aus noch einen Schüler in der Thermik zu begleiten ist fast nicht ohne Abstriche an der Sicherheit zu schaffen. Besser ist es, sich den Raum zu schaffen, der es erlaubt, sich ausschließlich auf den Thermikflieger zu konzentrieren. Z.B. in der zeitlichen Lücke bis die nächsten Schüler mit der Bergbahn oder dem Bus kommen.

Bereich Landung



Strömungsabriss, ein- und beidseitig, sind die deutlich häufigste Ursache für Unfälle in der Landeeteilung. Dabei kommt es oft zu sehr schweren Verletzungen, weil im Pendel des vorschießenden Schirms hohe Energie und entsprechende Aufprallkräfte entstehen. Zum einseitigen Abriss kommt es am häufigsten beim Kreisen in der Position (4 Fälle), bei der Kurve in den nächsten Anflug-Teil (viermal) und bei der Richtungskorrektur eines stark angebremsen Gleitschirms im Endanflug (2 Fälle). Beidseitige Strömungsabriss waren ausschließlich Resultat zu starken Anbremsens im Endanflug (zu hoch) in einem Fall auch klar unter Mitwirkung eines starken Windgradienten.

Weil ein Strömungsabriss in Bodennähe eigentlich immer lebensgefährlich ist, muss die Prävention mit großer Ernsthaftigkeit erfolgen. Besonders wichtig ist, dass den Flugschülern vermittelt wird, dass die Wahl der Fluggeschwindigkeit und die Steuertechnik von entscheidender Bedeutung für die Sicherheit sind. Beim Kreisen in der Position fällt auf, dass die gemeldeten Strömungsabriss beim letzten Kreis aufgetreten sind. Da man sich (besonders als Flugschüler) eigentlich immer unsicher ist, ob man noch einen Kreis drehen soll oder besser nicht, wird dieser dann oft hektischer, schneller und mit mehr Bremsen eingesetzt ausgeführt. Dann droht Strömungsabriss-Gefahr. Auch wenn im Positionskreis kein Ausgleichen der Windabdrift (Öffnen des Kreises im Gegenwindteil) gemacht wird, kommt Hektik auf. Der Pilot will dann, um nicht weiter abzudriften, eng und schnell kreisen. Auch hier, Strömungsabriss-Gefahr.

Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Den Flugschülern sollte vermittelt werden, dass sie sich, im Zweifel, gegen einen letzten Positionskreis entscheiden und lieber etwas höher in den Gegenanflug abfliegen. Von Beginn an sollten Flugschüler lernen, dass sie einen Windausgleich im Positionskreis vornehmen sollen. Das geht einfach, wenn sie verstehen, dass die Position ein ortsfester Punkt am Boden ist, den man am Beginn und am Ende des Kreises überfliegt. Der Fluglehrer sollte sich die Zeit nehmen, mit dem Flugschüler ein Funk-gecoachtes Positions-Kreisen-Training zu absolvieren.

„Flugschüler war tief im Gegenanflug und steuerte mit abruptem Steuerleinenzug in den Queranflug, wobei es zum Strömungsabriss an der Kurveninnenseite kam“.

Hier wird schon eines der Hauptprobleme beim Landeanflug beschrieben. Zu niedrig oder zu weit

weg, es wird eng, es muss schnell gehen! Das ist gefährlich. Deshalb muss der Fluglehrer stets darauf achten, dass die Ausdehnung des Landeanflugs dem Flugschüler genug Zeit lässt, um Funk- und Steuerkommandos ohne Hektik umzusetzen. Mindestens 10, besser 15 Sekunden Zeit pro Anflugteil (also mindestens 100 -120 m Flugstrecke) sollten schon sein.

Was immer berücksichtigt werden muss, ist die Nervosität der Flugschüler. Der Boden kommt ja schnell näher und jetzt wird präzises Handeln unter Zeitdruck verlangt. Peilen, Abschätzen, Entscheiden, Kurven fliegen, Luftraum beobachten, Hindernisse beachten, Aufrichten....

Das nimmt enorm Kapazitäten. Und vermindert die Aufmerksamkeit für eine strömungsabriss-sichere Steuerung, die aber gerade im Landeanflug so wichtig ist. Intuitiv wird oft das Gegenteil von dem gemacht, was erforderlich ist. Schnell um die Kurve wenn man zu tief ist. Stark anbremsen, wenn man zu hoch ist.

Der Fluglehrer sollte deshalb sehr darauf achten, dass der ganze Landeanflug keinesfalls mit zu langsamer Geschwindigkeit geflogen wird. Die Grundstellung (etwa Höhe obere Beschleuniger-Rolle) ist die Standard-Stellung der Steuerleinen. Beim Kurven in den nächsten Anflugteil wird Wert auf eine flache, pendelarme Drehung gelegt- und immer an das (weiche) Nachlassen der Außenbremse gedacht. Im Endanflug hat der Peilpunkt nur noch die Funktion, die Landerichtung vorzugeben. Es ist vollkommen egal, ob der Schüler 30 m davor oder 30 m dahinter landet. In der Grundstellung wird der Endanflug geradlinig und ruhig geflogen. Ein stärkeres Anbremsen zu Verschlechterung des Gleitwinkels (was beim geringsten Heber eh nur Theorie ist), sollte nur erfolgen, wenn es sein muss, weil Hindernisse drohen.

Ein Flugschüler, der mit sicherem Endanflug 60 m außen landet, hat viel weniger falsch gemacht als sein Kollege, der mit stark gebremsten Endanflug 30 m näher am Peilpunkt ist. Es ist wichtig das zu kommunizieren! (Video Tutorial Strömungsabriss vermeiden:

<https://www.youtube.com/watch?v=RQTxHVSzc9U&list=PLqnmbqFjp5-Rqj9qfR5djCcVPxQggDmjf&index=4&t=60s>

Natürlich gibt es auch im Landeanflug die Fälle, wo Flugschüler die Funkanweisungen nicht umsetzen und „Irgendwohin“ fliegen. Oft kommt es zur Hindernisberührung oder einer unkontrollierten Außenlandung. Der weitaus häufigste **Steuerfehler** ist zu steiles Kurven mit hoher Schräglage/Vornicken der Kappe und Crash auf den Boden im Pendel.

Mehrmals wurden auch Unfälle gemeldet, wo der Flugschüler eine **Funkanweisung fehlerhaft** ausgeführt hat- blöderweise in Situationen, wo eine präzise Befolgung wichtig gewesen wäre. Statt 90° nach links in den Endanflug zu drehen, wurde die Richtung nur um 45° geändert, was zur Baumberührung und Absturz vom Baum führte. Statt 180° umzudrehen (weil es im Queranflug stark getragen hat), wird eine 270°-Kurve geflogen, was einen Crash in den Hang mit Rückenwind verursachte. So und ähnlich lauten hier die Unfallschilderungen.

Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Dem Flugschüler muss die Steuertechnik für flaches Kurven vertraut sein. Am besten hat er das schon vor den ersten höheren Flügen im Simulator gelernt.

Flaches Kurven aus der Grundstellung: Blick + moderate Gewichtsverlagerung + Steuerleine weich zur Innenseite, Außenbremse ist nur auf Zug, evtl. leicht freigeben. Nach Kurvenerleitung Außenbremse etwas anziehen, am Ende der Kurve, beide Bremsen in Grundstellung.

Flaches Kurven aus langsamerer Flugeschwindigkeit: Blick + moderate Gewichtsverlagerung zur Innenseite, Außenbremse weich lösen, Innenbremse bleibt. Nach Kurvenerleitung Außenbremse etwas anziehen, am Ende der Kurve, beide Bremsen in Grundstellung. (DHV-Video-Tutorial zum Thema <https://www.youtube.com/watch?v=BXTitaewb7E&list=PLqnmbqFjp5-Rqj9qfR5djCcVPxQggDmjf&index=17>)

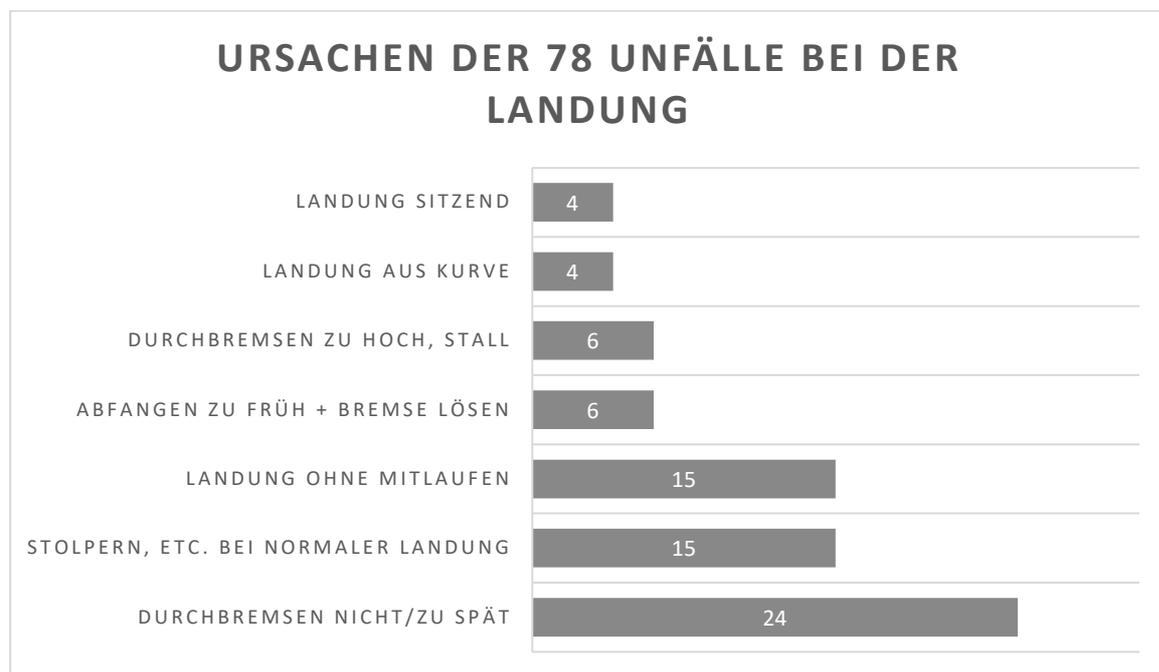
Der Fluglehrer sollte sicherstellen, dass alle Flugschüler wissen, was eine Änderung der Flugrichtung

um 45°, 90°, 180° bedeutet. Tatsächlich ist es hier schon zu Problemen gekommen, weil Flugschüler glaubten, 180° bedeutet einen Vollkreis. Also das vorab klarstellen. Und ganz wichtig: Besonders in stressigen Situationen ist die Richtungsangabe wichtig. Also nicht einfach „180° umdrehen“, sondern „180° nach links umdrehen, nochmal in den Queranflug“, etc.

Kollisionen im Landeanflug sind super-kritisch. Die kollidierten Schirme geraten meist völlig außer Kontrolle. Die Gefahr schwerster oder tödlicher Verletzungen ist hoch. Der Landeanflug ist der Schwerpunkt bei Kollisionen. Klar, da müssen alle, die in der Luft sind irgendwann hin.

Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Es gibt ein Muster bei den Landeanflug-Kollisionsunfällen. Zum einen: Es war immer viel los. Nicht ohne Grund ist Bassano diesbezüglich der Hot Spot. Wenn 50-60-70 Piloten in der Luft sind, von denen immer 5-10 den Landeplatz anfliegen, kann ein sicherer Schulungsbetrieb nicht durchgeführt werden. Zum zweiten: Die Fluglehrer hatten mehrere Schüler in der Luft. Sie waren deshalb nicht in der Lage, sich durchgehend um den Flugschüler in der Landeinteilung zu kümmern. Oberhalb fliegende Flugschüler verlangten einen Teil ihrer Aufmerksamkeit. Sich die Zeit zu schaffen, jeden Flugschüler in der Landeinteilung und bei der Landung durchgängig zu beobachten und anzuleiten ist deshalb eine besonders wichtige Sicherheitsmaßnahme, wenn sich andere Piloten im Luftraum befinden. Idealerweise ist ein zweiter Flugschüler in der Luft noch unter Kontrolle des Startplatz-Fluglehrers bis der erste Flugschüler sicher gelandet ist. Dies sollte auf jeden Fall gelten für Anfänger-Flugschüler, also bei den ersten ca. 25 Höhenflügen (bis zum Ausbildungsstand Flugauftrag).



Die eigentliche Landung wird in dieser Analyse vom letzten Teil des Endanfluges gerechnet. Die einzelnen Unfall-Szenarien vermischen sich hier oft. Klarer Unfall-Schwerpunkt: Das finale Abbremsen, bzw. **Durchbremsen** erfolgt nicht oder zu spät (nach der Bodenberührung). Folge; zu hohe Landegeschwindigkeit mit Crash und meist einer Verletzung der Beine/Füße. Die Rubrik „**Landung ohne Mitlaufen**“ kann teilweise auch einem ungenügenden Abbremsen/Durchbremsen zugerechnet werden. So ergibt sich, dass etwa die Hälfte der direkten Landeunfälle mit Schwerverletzten einer fehlerhaften Landetechnik mit zu hohen Geschwindigkeiten zuzuordnen ist.

Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Um dieser Frage auf den Grund zu gehen wurden eine ganze Reihe von Unfallvideos analysiert. Zusätzlich noch viele Video aus den DHV-Fluglehrer-Lehrgängen, wo das Landetraining und die Funkeinweisungen von Flugschüler-Landungen einen Schwerpunkt bilden. Ergebnis: Ausprägung und Timing von Abfangen-Ausgleiten-Durchbremsen funktionieren oft nicht richtig. Erfolgt das Abfangen zu spät und/oder zu schwach, geht der Schirm nicht, bzw. zu spät in ein boden-paralleles Ausgleiten über, sondern sinkt weiter. Der Boden kommt überraschend schnell und das Durchbremsen dadurch zu spät. Der Bodenkontakt erfolgt mit noch hoher Fluggeschwindigkeit und fast ungebrochener Sinkgeschwindigkeit. Realisiert der Fluglehrer ein zu tiefes (oder zögerlich umgesetztes) Abfangen, muss er sofort das volle Abbremsen anweisen.

Erfolgt das Abfangen zu früh und/oder zu stark, passiert das Gegenteil. Der Schirm gleitet boden-parallel (oder steigt sogar), aber zu hoch. Am Ende der Gleitphase will die Kappe wieder Fahrt aufnehmen und nach vorne nicken. Jetzt muss, auch wenn der Schüler etwas zu hoch ist, ein energisches Funkkommando zum Abbremsen (Durchbremsen) kommen. Passiert das nicht, fährt der Flugschüler mit vornickender Kappe im Pendel in den Boden. Große Verletzungsgefahr.

Die Analyse von Flugschüler-Videos zeigt, dass eine durchgängig vom Fluglehrer angeleitete ausgeflogene Landung (Aufrichten, Anfliegen, Blick vom Peilpunkt lösen, Abfangen, Ausgleiten, Abbremsen, Auslaufen, Ablegen) meist gut funktioniert. Muss der Schüler alleine landen, geht's oft schief. Der komplexe Ablauf der 7-A-Landung scheint viele Flugschüler zu überfordern. Das liegt daran, dass sowohl die Intensität des Abfang-Impulses, als auch die Dauer der Ausgleitphase, je nach Gelände (eben, hängt, steigt) und Wind (viel, wenig, trägt gut oder schlecht) jedesmal unterschiedlich ausfällt. Der Schüler muss bei jeder Landung neu beurteilen, wann er durchbremsen muss, abhängig davon, wie sich die Ausgleitphase gestaltet.

Eine weniger komplexe Landetechnik für den ersten Teil der Ausbildung besteht darin,

- aus dem geraden, stabilen Endanflug
 - aus einer Steuerposition, die etwas unterhalb des geringsten Sinkens liegt,
 - mit den Füßen ca. 1 m über dem Boden,
 - in zwei direkt aufeinanderfolgenden Stufen (1. zum Karabiner – 2. ganz durch)
- den Schirm auf eine problemlos erlaubbare Geschwindigkeit abzubremsen.

Im weiteren Ausbildungsverlauf kann dann die Landetechnik verfeinert werden und aus der 2-Stufen-Technik, bis zur Prüfungsreife eine saubere ausgeflogene 7-A-Landung werden.

Stalls im Endanflug sind auch aus geringer Höhe von 1,5 oder 2 m sehr gefährlich. Die 6 gemeldeten Unfälle waren das Resultat eines Überbremsens bei zu hohem Anflug. In 3 Fällen wäre alles noch gut gegangen, wenn die Flugschüler nicht noch, mit tiefen Bremsen, eine Kurve geflogen wären. Auf einem Unfall-Video war eindrucksvoll die Wirkung eines ausgeprägten Windgradienten zu sehen. Der Flugschüler (ohne Fluglehrer am Funk) bremst langsam immer weiter bis ca. eine Handbreit unterhalb Karabinerhöhe und hält die Steuerleinen dort. Der Gleitschirm sinkt so gebremst in den stark nachlassenden Gegenwind und kippt unvermittelt nach hinten in den Fullstall.

Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Vor allem darf man einen Flugschüler, der deutlich zu hoch in den Endanflug kommt, nicht alleine lassen. Der braucht jetzt uneingeschränkte Aufmerksamkeit und Unterstützung, weil sich schnell eine gefährliche Situation anbahnen kann. Erfolgt der Abflug aus dem Queranflug schon zu hoch oder trägt/steigt es im ersten Teil des Endanfluges stark, sollte der Fluglehrer einen doppelten Queranflug anleiten- wenn der Flugverkehr am Landeplatz das gefahrlos erlaubt. Das ist zwar eigentlich ein No-

Go. Aber gefahrloser, als einen viel zu hohen Flugschüler mitten über dem von Hindernissen umgebenen Landeplatz zu handeln.

Der Fluglehrer sollte sich immer schon vorab ein Bild gemacht haben, was er in einem solchen Fall zu tun hat, also die längste Landebahn (meist Landeplatz-Diagonale) und die am wenigsten kritischen Hindernisbereiche kennen. Dorthin wird der Flugschüler geleitet. Kurven aus dem Langsamflug immer mit Beschleunigen des Außenflügels (Außenbremse lösen) einleiten.

Sitzende Landungen, oft aus der zu niedrigen **Kurve** in den Endanflug, sind oft nicht weiter folgenreich. Die Analyse zeigt, dass die Protektoren mit den dabei auftretenden Kräften (die ja meist eine vorwiegend horizontale Komponente haben) ganz gut zurechtkommen. Kritisch wird es dann, wenn beim Schlittern nach dem Aufsetzen ein Fuß irgendwo am Boden hängenbleibt und nach hinten unters Sitzbrett oder seitlich gedreht wird. Daraus resultierten in den aufgeführten Fällen in erster Linie Frakturen am Sprunggelenk oder Unterschenkelfrakturen, wenn das Bein unters Sitzbrett gerät.

Was kann man als Fluglehrer machen, um solche Unfälle zu verhindern?

Natürlich alles so einrichten, dass es möglichst nicht zu harten Landungen auf dem Protektor kommt. Zeichnet sich eine schnelle „Sitzlandung“ ab, sollte der Flugschüler angewiesen werden, die Beine hochzunehmen und „auszuschlittern“.