

# SAFETY & RISK MANAGEMENT SYSTEME - GRUNDLAGEN

VORAUSSETZUNGEN, ANSÄTZE und VORGABEN zum AUFBAU und der IMPLEMENTIERUNG solcher Management Systeme in Unternehmen im Bereich der ZIVILLUFTFAHRT

Erstellt, 20. Juni 2009

DI(FH) Georg KLOSE

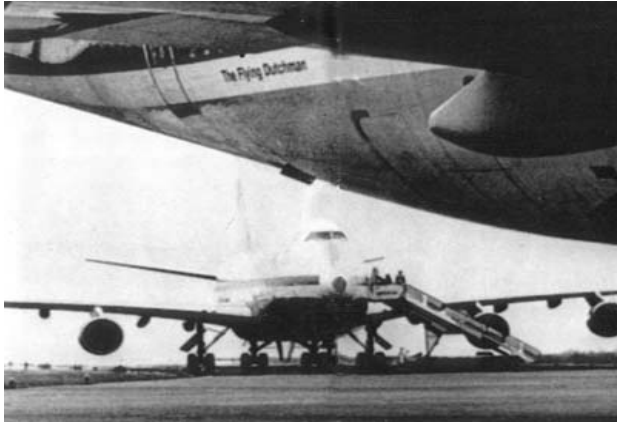
SICHERHEIT LIEGT IN DER LUFT



# Themenübersicht

1. Warum Safety Management
2. Rechtliche Grundlagen zum Safety und Risk Management
3. Stakeholder im Safety und Risk Management
4. Das aktuelle Verständnis von Safety Management
5. Safety Management Prozess
6. Risiko Management Prozess
7. Safety und Risiko Management bei den Aufsichtsbehörden
8. Grundsätzliche Schritte zur SMS Implementierung
9. Zusammenfassung

# 1. Warum Safety und Risk Management?



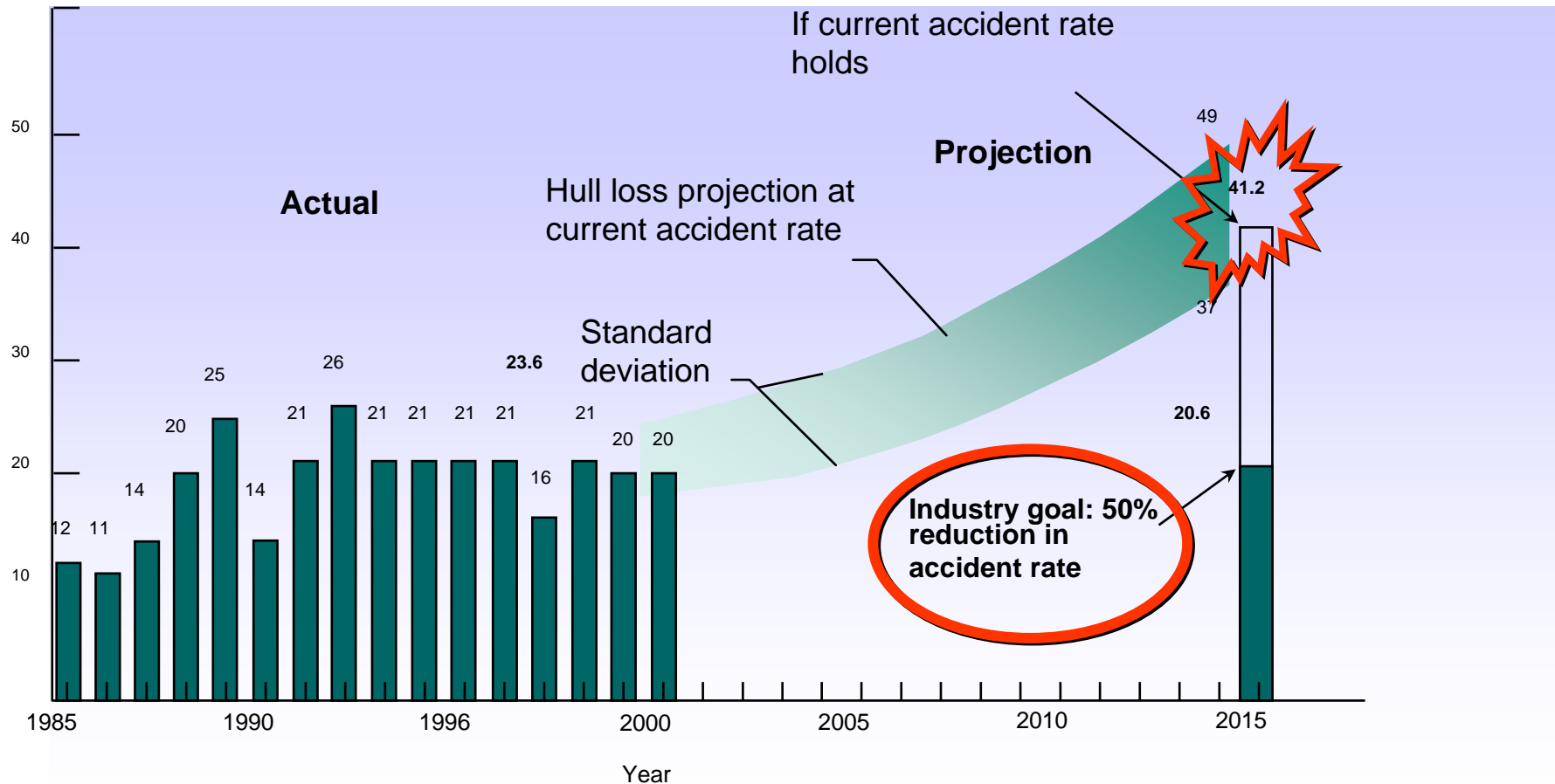
Die beiden Boeing 747 der Pan American N736PA und der KLM Boeing PH-BUF sind im März 1977 auf den spanischen Flughafen Los Rodeos auf Teneriffa (Kanarische Inseln) ausgewichen, weil auf ihrem Zielflughafen Las Palmas eine Bombendrohung eingegangen ist. Beim Abflug von Los Rodeos **kollidierten die beiden Maschinen** auf der Runway als der Kapitän der **KLM Boeing 747** den **Start** einleitete ohne die **tatsächliche Erlaubnis** des Towers für den Start zu besitzen, während die **Pan American Maschine die Runway zum Rollen** für den Abflug **benutzte**. Dies führte zu einer der bis heute größten Katastrophen in der jüngeren Geschichte der Zivilluftfahrt mit **580 Toten**.

# 1. Warum Safety und Risk Management?

- ▶ Derartig große **Katastrophen** sind durch eine Reihe von technischen, organisatorischen und gesetzlichen Maßnahmen heutzutage eine **Seltenheit geworden** in der Zivilluftfahrt!
- ▶ Die **Anzahl** der **weniger schweren Unfälle, Zwischenfälle** und **Störungen** im Flugverkehr ist mit der Zunahme des weltweiten Flugverkehrs jedoch **weiter angestiegen bzw. steigt weiter an!**
- ▶ Wenn die gesetzgebenden und beaufsichtigenden Luftfahrtbehörden dieses Faktum ignorieren, wäre aus heutiger Sicht ein **neuerlicher Anstieg** von **gravierenden Flugzeugunfällen in der Zivilluftfahrt** bzw. **Katastrophen** bereits **vorgezeichnet!**

# 1. Warum Safety und Risk Management?

- ▶ Anzahl der Totalverluste bei gleich bleibender Unfallrate im Jahr 2015



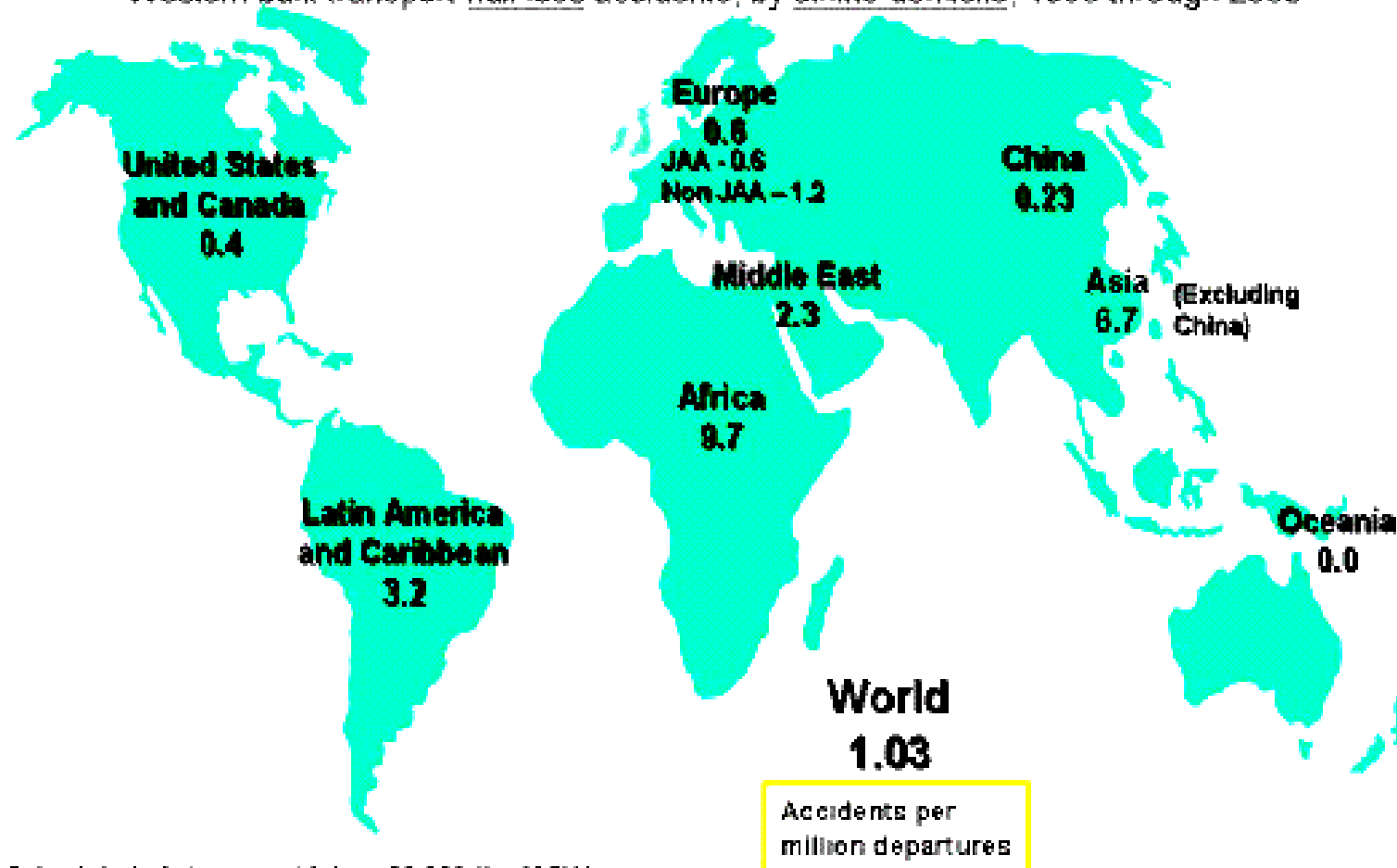
Quelle: Boeing Commercial Airplanes

# 1. Warum Safety und Risk Management?

- ▶ Aus der vorangegangenen Graphik ist klar ersichtlich, dass ohne effektive und entsprechende Maßnahmen bei einer **gleich bleibender Unfallrate** eine **VERDOPPELUNG** der **TOTALVERLUSTE** an Luftfahrzeugen im Jahr **2015** eintreten würde !!

# 1. Warum Safety und Risk Management?

Western-built transport hull loss accidents, by airline domicile, 1996 through 2005\*

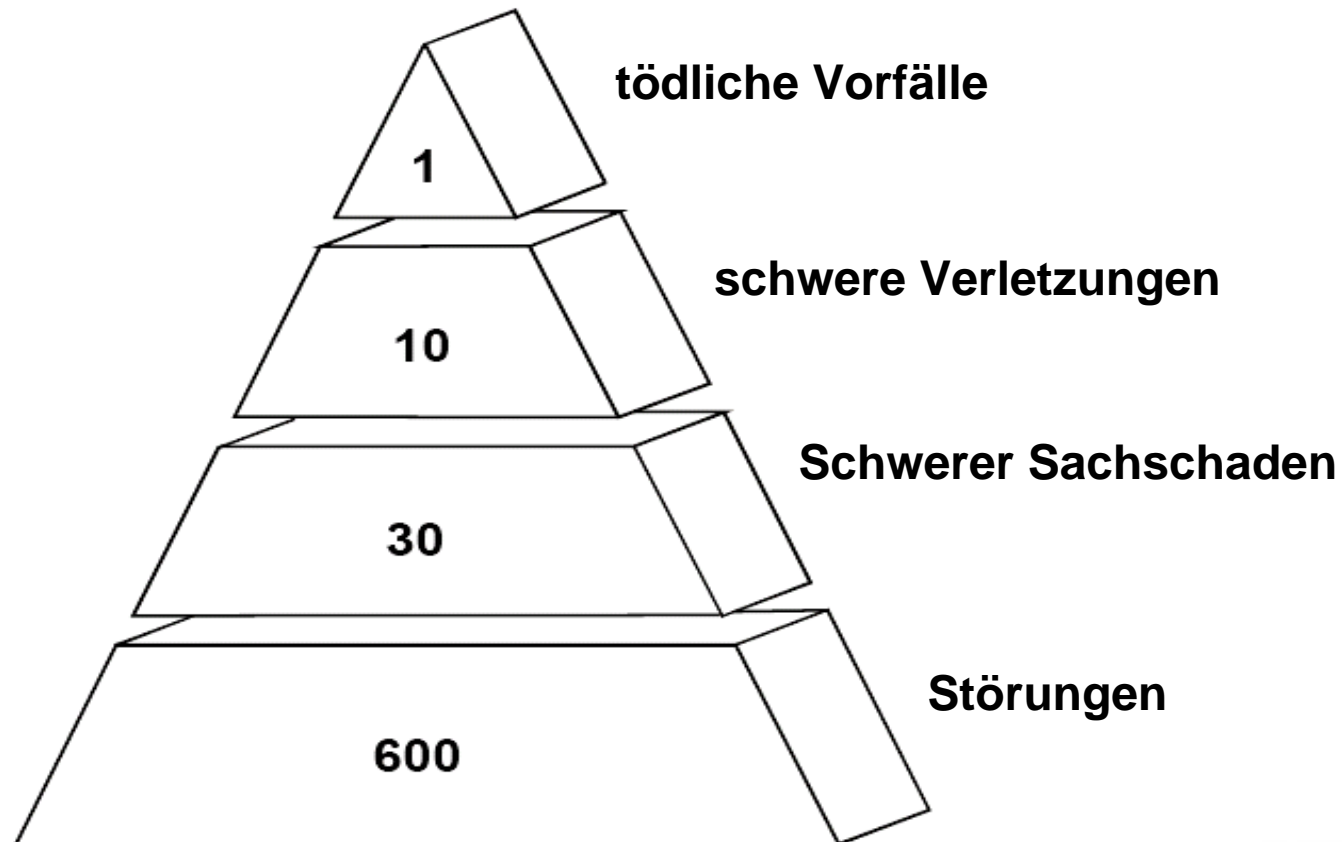


\* Scheduled air transport jets > 60,000 lbs MGW

Quelle: Boeing Commercial Airplanes

# 1. Warum Safety und Risk Management?

- ▶ Verhältnis von Störungen zu Zwischenfällen, Unfällen und tödlichen Unfällen



**Die 1:600 Regel bei Unfällen und Störungen**

(Quelle: ICAO 2009, Doc 9859 AN/460)



# 1. Warum Safety und Risk Management?

- ▶ Jeder Unfall, Zwischenfall oder jede Störung **kostet** in verschiedenster Art und Weise **Geld!**
- ▶ Auch ist ein **Imageverlust** bzw. ein **Vertrauensverlust** der Öffentlichkeit in die Sicherheit der Luftfahrt mit jedem Vorfall bzw. Unfall gegeben!
- ▶ Diese Faktoren lassen erkennen, dass eine nachhaltige Entwicklung der Zivilluftfahrt **nur durch neue Wege** um die **Zahl** der Unfälle, Zwischenfälle bzw. Störungen auf einem **akzeptablen Niveau zu halten**, gesichert werden kann!

# 1. Warum Safety und Risk Management?

## Direkte Kosten:

- |                            |                  |                      |
|----------------------------|------------------|----------------------|
| ▶ Beschädigungen am Boden  | \$ 5'000'000'000 | (pro Jahr, weltweit) |
| ▶ In-flight shutdown*      | \$ 500'000       | (einmalig)           |
| ▶ Streichung des Fluges*   | \$ 50'000        | (einmalig)           |
| ▶ Flugverspätung pro Std.* | \$ 10'000        | (einmalig)           |

\*Quelle: Boeing Commercial Aeroplanes

## Indirekte Kosten:

- ▶ Verlust von möglichen Geschäften und Reputation
- ▶ Strafkosten und Schadenersatzkosten
- ▶ Medizinische Kosten die nicht durch Versicherungen gedeckt sind
- ▶ Schadenersatz an Personen
- ▶ Kosten durch nicht mehr verwendbares Equipment (Umsatzverlust)
- ▶ Kosten durch nicht arbeitsfähiges Personal (Krankenstand und Ersatzarbeitskräfte);
- ▶ Erhöhte Versicherungszahlungen
- ▶ Kosten von Bergungen und Umweltschadenbeseitigung
- ▶ Strafen allgemein

# 1. Warum Safety und Risk Management?

- ▶ Aus der Sicht von **Luftfahrtbehörden** soll mittels Safety - und Risk Management trotz **steigender Aufgaben** und der **Zielsetzung** in fast allen Staaten öffentliche **Kosten zu sparen** ein hohes **Sicherheitsniveau** sichergestellt werden!
- ▶ Weiters soll mittels dieser Systeme die **Aufsichtstätigkeit** einerseits **effizient**, sprich wenn erforderlich eine intensive bzw. wenn möglich eine reduzierte Aufsicht und andererseits auch ergebnisorientiert gestaltet sein und somit Betriebe mit guter Performance in ihrem jeweiligen Aufgabenbereich „belohnt“ werden!

## 2. Rechtliche Grundlagen Safety Management

### Grundlagen und Vorgaben:

ICAO

Convention on International Civil Aviation (Doc 7300 / Article 44 )  
→ Chicago Convention

#### Requirement to states...

- ▶ to establish a **Safety Programme (Safety State Programme SSP)**
- ▶ to require **Safety Management Systems** from
  - operators (Annex 6: Aircraft → Part I / Helicopter → Part III)
  - maintenance organisations
  - ANS providers
  - and certified aerodrome operators

## 2. Rechtliche Grundlagen Safety Management

ICAO

– Convention on International Civil Aviation

“States shall require that individual operators, maintenance organizations, ATS providers and certified aerodrome operators **implement SMS** accepted by the State” → 1 January 2009

– Safety Management Manual (Doc 9859; 2<sup>nd</sup> Edition 2009)

EASA

– NPA No. 2008-22, NPA No. 2009-02

EU

– EU-OPS 1.037

“achieve and maintain risk awareness by all persons involved in operations...”

ON

– ON 49000: Rules for Risk-Management (Österr. Normungsinstitut)  
Rules for strategic, operational and financial risk management

ISO

– Coming soon...: ISO 31000 Risk-Management → Draft!  
Guidelines on principles and implementation of risk management

### 3. Stakeholder im Safety und Risk Management

- ▶ **Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)**
- ▶ **Austro Control GmbH (ACG)**
- ▶ **Österreichischer Aero Club (OeAC)**
- ▶ **Landehauptmann (LH)**
- ▶ **Bezirksverwaltungsbehörden (BH)**

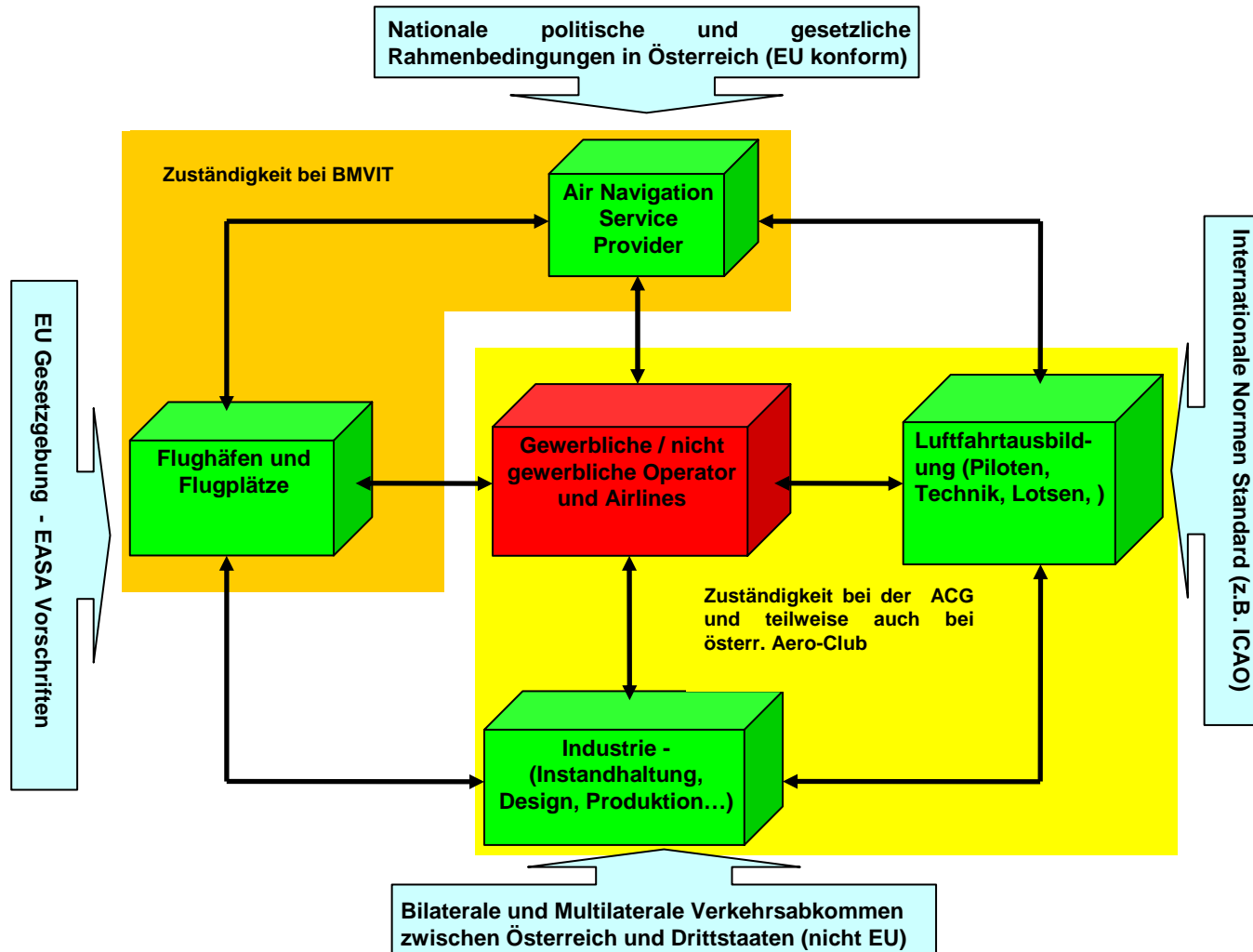
### 3. Stakeholder im Safety und Risk Management



- ▶ **Flugbetriebe AOC & CAMO (EU/EASA-OPS / Part-M/G)**
- ▶ **Flight Training Organisation (FTO)**
- ▶ **Typ Training Organisation (TRTO)**
- ▶ **Maintenance Training Organisation (MTO)**
- ▶ **Instandhaltungsbetriebe (Part-145 & Part-M/F)**
- ▶ **Flughäfen**
- ▶ **Air Navigation Service Provider (ACG)**



# 3. Stakeholder im Safety und Risk Management



Sematische Darstellung der Einflüsse auf das System Luftfahrt



## 4. Was wird unter Safety Management verstanden?

### ICAO Definitionen:

- ▶ **“Safety** is the state in which the risk of harm to persons or property damage is reduced to, and maintained at or below, an acceptable level through a continuing process of hazard identification and risk management” (ICAO 2009, Doc 9859 AN/460).
- ▶ **“A Safety Management System (SMS)** is an organized approach to managing safety, including the necessary organizational structures, accountabilities, policies and procedures“ (ICAO 2009, Doc 9859 AN/460).

## 4. Was wird unter Safety Management verstanden?

### ICAO Definitionen:

- ▶ **“Risk** is the assessed potential for adverse consequences resulting from a hazard. It is the likelihood that the hazard's potential to cause harm will be realized” (ICAO 2009, Doc 9859 AN/460).
- ▶ **“Risk management** is the identification, analysis and elimination and/or mitigation to an acceptable or tolerable level of those hazards, as well as the subsequent risks, that threaten the viability of an organisation”. (ICAO 2009, Doc 9859 AN/460).

## 4. Was wird unter Safety Management verstanden?

- S**icherheit Betriebsbedingungen unter denen die vorhandenen Risiken auf einem definierten und als akzeptabel angesehenen Niveau gehalten werden
- M**anagement Zuteilung und Priorisierung der vorhandenen Ressourcen (personell und materiell) zu den Aufgaben und Tätigkeiten
- S**ystem Strukturierte und organisierte Prinzipien, Prozesse, Verfahren und Programme implementiert

(Quelle: Schweizer Luftfahrtbehörde BAZL, 2005)

## 4. Was wird unter Safety Management verstanden?

- ▶ Der **historische bzw. traditionell** gewachsene Ansatz zum Management der Flugsicherheit war **reaktiv** d.h. nach bereits erfolgten Unfällen wurden Maßnahmen, welche meist neue Vorschriften seitens der Behörden und der Gesetzgeber waren, um eine Wiederholung gleichartiger Vorfälle zu verhindern, gesetzt.

## 4. Was wird unter Safety Management verstanden?

- ▶ Der **moderne heutige** Ansatz zum Safety Management ist ein **pro-aktives** handeln auf mittels der **Gefährdungsidentifizierung** und **Risikobeurteilung** und anschließenden Maßnahmen zur **Risikominimierung** noch bevor der schon erreichte Sicherheitslevel gefährdet werden könnte.

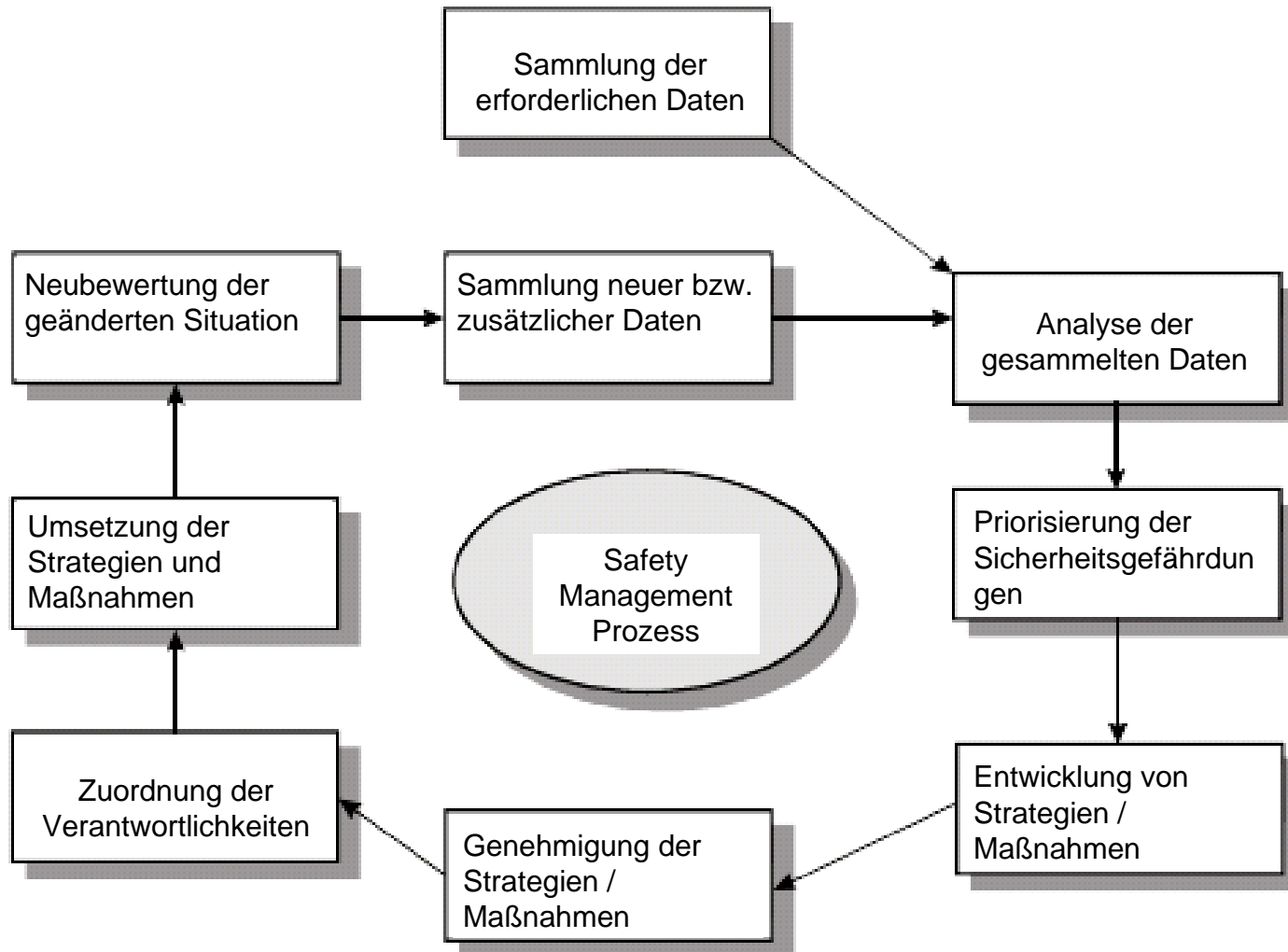
## 4. Was wird unter Safety Management verstanden?

- ▶ Die **Weiterentwicklung** der zuvor genannten Ansätze wäre der **vorhersehende, prädiktive** Ansatz mit der Prämisse nicht auf Probleme zu warten sondern diese anhand intensiver und genauer Datensammlung vorherzusehen und Maßnahmen zu setzen bevor überhaupt Probleme tatsächlich auftreten!

# 5. Der Safety Management Prozess

## Der Safety Management Prozess aus der Sicht der ICAO

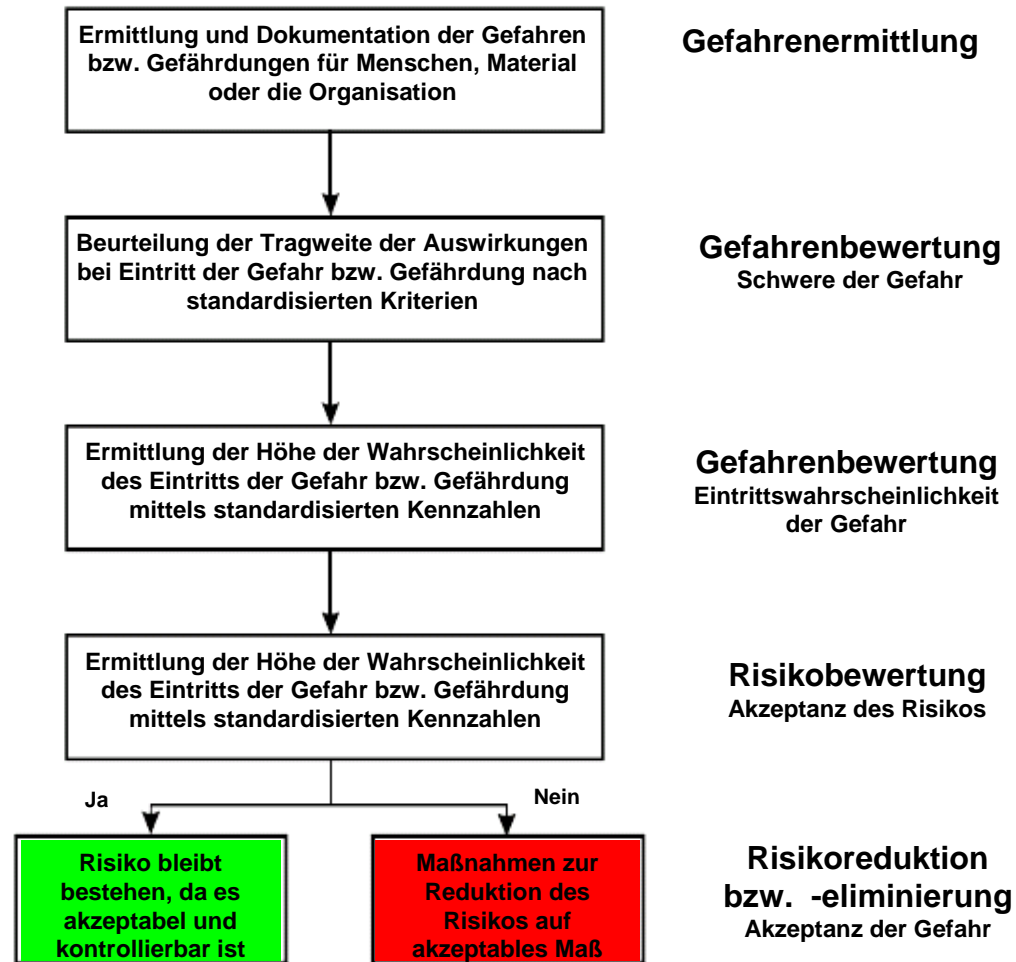
Quelle: ICAO 2009, Doc 9859 AN/460



# 6. Der Risiko Management Prozess

## Darstellung des Risikomanagementprozesses

Quelle: ICAO 2009, Doc 9859 AN/460

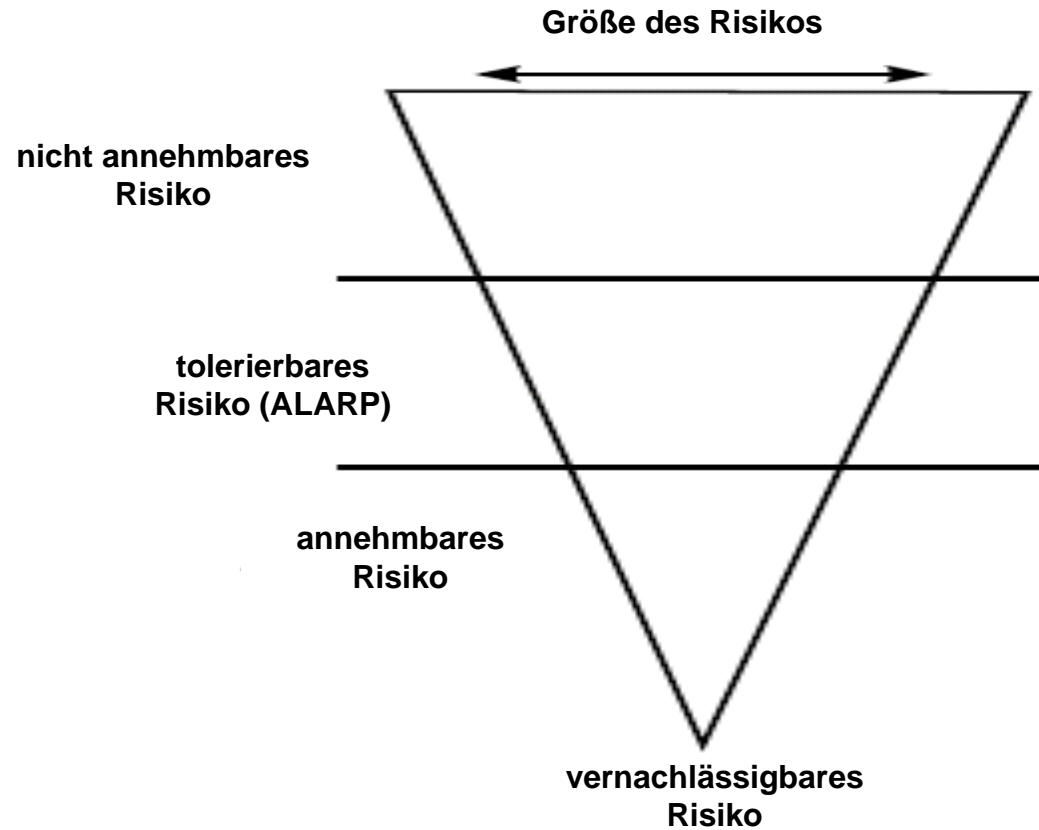




# 6. Der Risiko Management Prozess

## Das Dreieck des tolerierbaren Risikos (TOR)

Quelle: ICAO 2009, Doc 9859 AN/460



# 6. Der Risiko Management Prozess

Severity	
Catastrophic	5
Hazardous	4
Major	3
Minor	2
Negligible	1

Likelihood / Probability	
Frequent	5
Occasional	4
Remote	3
Improbable	2
Extremely Improbable	1

**Severity x Likelihood = Risk**

# 6. Der Risiko Management Prozess

Basic Principle:

$$\text{Severity} \times \text{Likelihood} = \text{Risk}$$

		Probability of Occurrence				
		Frequent	Occasional	Remote	Improbable	Extremely improbable
Severity	Catastrophic	Unacceptable	Unacceptable	Unacceptable	Unacceptable	Review
	Hazardous	Unacceptable	Unacceptable	Unacceptable	Review	Review
	Major	Review	Review	Review	Review	Acceptable
	Minor	Review	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable
	Negligible	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable

# 6. Der Risiko Management Prozess

## Risk Assessment Form

External Load System - Operations - Continued								
Sub-System	Hazards	Pre-mitigation			Mitigation	Post-mitigation		
		Likelihood	Severity	Outcome		Likelihood	Severity	Outcome
Ground Hazards	Dragged load	Frequent	Critical	High	Provide for pilot proficiency while on contract, improve the carding process for approving external load operations. Ensure site is adequate, monitor fatigue	Occasional	Critical	Medium
	Personnel too close to drop site	Occasional	Critical	Medium	Provide pilot with ground contact, better utilization of Helicopter Coordinators,	Occasional	Critical	Medium
	Inexperienced ground personnel	Probable	Critical	High	Check qualifications prior to mission acceptance, provide additional pre-season training (A-219)	Occasional	Critical	Medium
	Snagged load (net, bucket)	Occasional	Catastrophic	High	Better site evaluation and preparation, trained personnel at site for positive communication with pilot.	Remote	Catastrophic	Medium
	Rotor wash, falling snags	Occasional	Catastrophic	High	Better site evaluation and preparation, trained personnel at site for positive communication with pilot.	Remote	Catastrophic	Medium
	Pilot unfamiliar with dipsite, sling spot	Frequent	Critical	High	Proper pre-mission briefing, better utilization of Helicopter Coordinators,	Occasional	Critical	Medium
	Unsecured load on steep terrain	Occasional	Critical	Medium	Ensure experienced personnel are at the site, develop approved tag line(s) for some equipment (blivet)	Remote	Critical	Medium
	Cable or line inadvertently placed over skid	Occasional	Catastrophic	High	Training, experience, and good communications with pilot during preflight checks, need to increase aircraft safety walk around by ground personnel prior to flight	Remote	Catastrophic	Medium
	Working in close proximity to hovering helicopter	Frequent	Critical	High	Better site evaluation and preparation, trained personnel at site for positive communication with pilot.	Occasional	Critical	Medium
	poor site selection	Occasional	Critical	Medium	Better utilization of Helicopter Coordinators to assist ground personnel, don't utilize aircraft if site can't be improved or relocated	Occasional	Critical	Medium
Equipment	Component failure resulting in dropped load	Remote	Catastrophic	Medium	Ensure contractor equipment meets requirements under Part 133 agency personnel need to inspect and maintain all rigging equipment.	Remote	Catastrophic	Medium
	Snorkel snagged on object	Occasional	Catastrophic	High	Utilize experienced dipsite managers whenever possible, encourage managers to approve site, perform high recon	Remote	Catastrophic	Medium
	Non standard or approved method of securing cargo to steep terrain	Probable	Critical	High	Approved tag line for blivet	Occasional	Critical	Medium
Training	Inadequate pilot longline proficiency	Frequent	Catastrophic	High	Provide for pilot proficiency while on contract	Occasional	Catastrophic	High
	Lack of experience	Frequent	Catastrophic	High	Implement longline training school, contractor mentoring program simulators,	Occasional	Catastrophic	High
	Pilots with little experience being qualified for external load operations	Frequent	Catastrophic	High	Hold contractors accountable to what is stated in the Vertical Reference Standards located in the national contract. Additional Helicopter Inspector pilots may be needed to ensure contractors meet these standards. Pilot(s) should be issued a card unless these standards are being met	Occasional	Catastrophic	High



## 7. Safety und Risiko Management in den Aufsichtsbehörden

### ▶ **Prioritätensetzung:**

Dies sind z.B. Entscheidungen bezüglich der Konzentration auf bestimmte Bereiche bei der Durchführung von Audits.

### ▶ **Limitierten Ressourcen:**

Darunter fällt z.B. wie Entscheidungen getroffen werden, wenn nicht alle geplanten Tätigkeiten wegen mangelnder Ressourcen durchgeführt werden können.

## 7. Safety und Risiko Management in den Aufsichtsbehörden

### ▶ **Aufsichtsaudits:**

Dabei handelt es sich z.B. um Entscheidungen, die von Aufsichtsorganen der Behörde getroffen werden, wenn bei Audits vor Ort kritische Fehler entdeckt werden.

### ▶ **Erstellung von neuen oder geänderten Vorschriften:**

Dies betrifft Entscheidungen über verschiedene, oft widersprüchliche Empfehlungen zur Änderung oder Neuerstellung von Vorschriften.

## 7. Safety und Risiko Management in den Aufsichtsbehörden

### Vorteile:

- ▶ Die Entscheidungsträger in den Behörden besitzen eine **transparente und mit Fakten** versehene Erklärung für ihre Entscheidungsfindung;
- ▶ **Vermeidung** von möglicherweise auch sehr **kostspieligen Fehlern** im Entscheidungsprozess;
- ▶ **Sicherstellung**, dass **alle Aspekte eines Risikos** im Entscheidungsprozess berücksichtigt wurden;

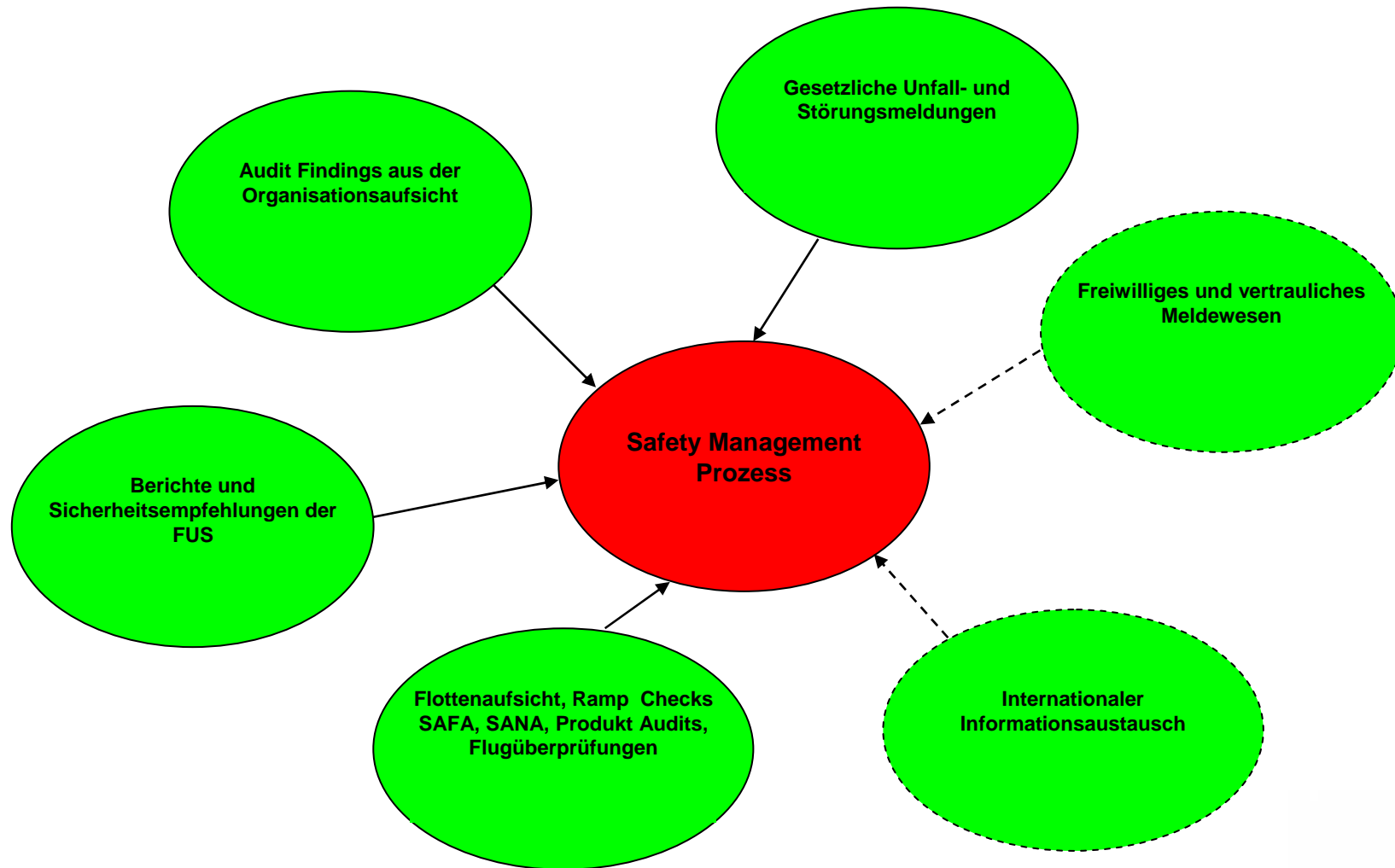
## 7. Safety und Risiko Management in den Aufsichtsbehörden

### Vorteile:

- ▶ Berücksichtigung der **legitimen Interessen** der betroffenen **Stakeholder** im Entscheidungsprozess;
- ▶ Entscheidungen **können auch leichter erklärt** werden (z.B. der Öffentlichkeit);
- ▶ **Einsparung von Geld und Zeit** bei klaren und fundierten Entscheidungen;



# 7. Safety und Risiko Management in den Aufsichtsbehörden



## 8. Grundsätzliche Schritte am Weg zu einem SMS

- ▶ **Verbindlichkeitserklärung** des Safety Managements durch das leitende Management (Vorstand) des Unternehmens allgemein;
- ▶ Etablierung einer **Unternehmenskultur**, welche die Kommunikation, die Anwendung sicherheitsrelevanter Methoden und das **Safety Management** in seiner Gesamtheit mit der **gleichen Priorität beachtet** und unterstützt, wie es auch zum Beispiel die Verwaltung der Finanzen des Unternehmens erfahren;
- ▶ Effektive und korrekte Implementierung von **Standardarbeitsanweisungen** unter Verwendung von z.B. Checklisten und entsprechenden Unterweisungen und Schulungen;

## 8. Grundsätzliche Schritte am Weg zu einem SMS

- ▶ Schaffung einer **nicht strafenden Kultur**, um eine effektive Störungs- und Risikoberichterstattung **innerhalb** der Unternehmen und **zu den Luftfahrtbehörden** zu gewährleisten;
- ▶ Anwendung anerkannter **wissenschaftlicher Risikomanagementmethoden**;
- ▶ Implementierung eines **Systems zur Datensammlung**, der Analyse dieser Daten und der Verteilung aller sicherheitsrelevanter Daten und Ergebnisse der Analysen innerhalb des Unternehmens und ggf. auch nach außen;

## 8. Grundsätzliche Schritte am Weg zu einem SMS

- ▶ **Systematische Methoden bzw. Prozesse** zur Festlegung von **Maßnahmen** in Abhängigkeit der zuvor genannten Ergebnisse der Analysen;
- ▶ Durchführung von **professionellen und sachlichen Untersuchungen von Unfällen und/oder schwerwiegenden Störungen** mit dem primären Hintergrund, **systemische Sicherheitsmängel aufzudecken** und nicht nur Gründe für Schuldzuweisungen zu finden;
- ▶ Implementierung und regelmäßige **Durchführung von Sicherheitsschulungen (inklusive HF) für die gesamte Belegschaft** der jeweiligen Organisation angepasst an die jeweiligen Tätigkeiten des betroffenen Personals;

## 8. Grundsätzliche Schritte am Weg zu einem SMS

- ▶ **Austausch von Erfahrungen und Methoden** über die Unternehmensgrenzen bzw. Länder- und in weiterer Folge Kontinentgrenzen hinweg, mit dem Ziel, die Flugsicherheit weltweit zu verbessern;
- ▶ **Systematische Durchführung der Aufsicht (Audits)** über die Umsetzung von sicherheitsrelevanten Vorschriften und Überwachung der Ergebnisse gegenüber den gesteckten Sicherheitszielen;

## 9. Zusammenfassung - SMS Kernelemente

- ▶ **Policies, Objectives, Commitment → Culture**
- ▶ **Organisation for Safety (incl. responsibilities & duties)**
- ▶ **Risk Management**
- ▶ **Hazard & Incident Reporting**
- ▶ **Safety Investigations**
- ▶ **Safety Analysis & Safety Studies**
- ▶ **Safety Performance Monitoring & Safety Assurance**
- ▶ **Safety Promotion, Training & Education**
- ▶ **Emergency Response Planning**
- ▶ **Document Control (Amendments / Storage of Records)**

## 9. Zusammenfassung - SMS Literatur Beispiele

- ▶ Safety Management Manual (ICAO Doc 9859)
- ▶ Safety Management Systems for Commercial Air Transport Operations (CAP 712), CAA UK
- ▶ Introduction to Safety Management Systems (TP 13739 E); Transport Canada
- ▶ SMS for Operators & Maintenance Organisations (TP 13881 E); Transport Canada
- ▶ SMS for small Aviation Operations (TP 14135 E); Transport Canada
- ▶ Risk-Management and Decision-Making in civil Aviation (TP13095 B); Transport Canada
- ▶ Helicopter Risk Management (TP10112); Transport Canada
- ▶ Safety Management Systems Assessment Guide (TP14326); Transport Canada