

Machen Sie's so!– Die Trainings- Initiativen des GSOC

Michael Schmidhuber – Michael.schmidhuber@dlr.de
DLR German Space Operations Center – 82234 Wessling, GERMANY

Abstract

In 56 Jahren Satelliten- und Bodensystembetrieb hat das Deutsche Raumfahrtkontrollzentrum (GSOC) des DLR ein enormes Know-how angesammelt. Dieses Wissen wird von Projekt zu Projekt, von Generation zu Generation weitergegeben. Schon lange macht das GSOC es sich zum Prinzip, dieses Wissen nicht für sich zu behalten. Wir haben frühzeitig eine Reihe von Schulungsaktivitäten entwickelt, um das Wissen über den Betrieb von Satelliten in der Branche zu verbreiten.

Einige dieser Schulungen richten sich an die allgemeine Raumfahrtgemeinde, d.h. an Personen, die an Raumfahrtmissionen beteiligt sind und z.B. über Verträge und Budgets entscheiden oder sogar Teilaufgaben im Betrieb übernehmen sollen. Wir wollen dort das Wissen und das Bewusstsein schaffen für die Methoden, Aufwände und Notwendigkeiten des Flugbetriebs. Diese Kurse sind seit langem sehr stark nachgefragt.

In anderen Fällen sind Universitätsmitarbeiter und Studenten der Raumfahrttechnik unser Zielpublikum. Hier gilt der gleiche Ansatz, auch hier soll auch den Personen die nicht nach einer Karriere im Satellitenbetrieb Ausschau halten, das entsprechende Wissen vermittelt werden. Jedoch erleben wir oft, dass hier das Interesse geweckt wird und Teilnehmer sich anschließend bei uns für Praktika und auf offene Stellen bewerben. Auch die betreuenden Universitätsmitarbeiter sehen die Relevanz für die eigene Arbeit und knüpfen verstärkt Kontakte um sich in eigenen Projekten mit uns auszutauschen.

Ein dritter Aspekt zeichnet sich ab, der nach innen gerichtet ist. Für größere Kontrollzentren wie das GSOC besteht immer die Herausforderung, dass die Aufgaben weitgehend auf verschiedene Teams, verschiedene Gruppen und Abteilungen verteilt sind. Diese Spezialisierung erhöht zwar den Gesamtbestand an Wissen, führt aber auch dazu, dass der gegenseitige Einblick in die Arbeit und das Gesamtüberblick der Kollegen abnimmt. Mangelndes Verständnis für andere Arbeitsbereiche erschwert die Zusammenarbeit und kann sogar kreative neue Ansätze verhindern. Das GSOC hat ein internes Trainingsprogramm eingerichtet, das auf Trainingseinheiten ähnlich den oben genannten Kursen basiert und sich an neue Mitglieder des Operationsteams, aber auch an Kollegen aus anderen Abteilungen des GSOC sowie aus den Managementeinheiten des DLR richtet. Auf diese Weise wird das Kerngeschäft des Betriebs eines Raumfahrzeugs allen Mitarbeitern des GSOC, einschließlich der Verwaltungsgruppen, nähergebracht. Auf diese Weise verbessern wir das Verständnis für die operativen Bedürfnisse und Aufgaben erheblich.

Dabei wollen wir es nicht belassen. Wir planen auch Programme, um die Fähigkeiten und das Wissen unserer operativen Mitarbeiter über die Anforderungen der Raumfahrtprojekte hinaus zu erweitern. Dabei handelt es sich um ein Wissenstransferprogramm, das darauf abzielt, zusätzliche Fähigkeiten aufzubauen und vorhandenes Wissen in den Teams und im Kontrollzentrum zu verbreiten und zu bewahren. Ein Beispiel wäre die fortgeschrittene Datenanalyse mit modernen Software-Tools. Dieser Vortrag gibt einen Einblick in die verschiedenen Programme, den jeweiligen Stand der Umsetzung und berichtet über unsere bisherigen Erfahrungen. Außerdem geben wir einen Ausblick auf weitere Entwicklungen und neue Ideen, wie wir das "Handwerk des Weltraumbetriebs" verbreiten können.

1 Einleitung

Wie in den meisten Branchen ändert sich auch in der Raumfahrt das Wissen ständig und entwickelt sich weiter. Und es gibt immer mehr zu wissen und zu verbessern. Wissen und Können sind die Schlüsselfaktoren, um erfolgreich zu bleiben.

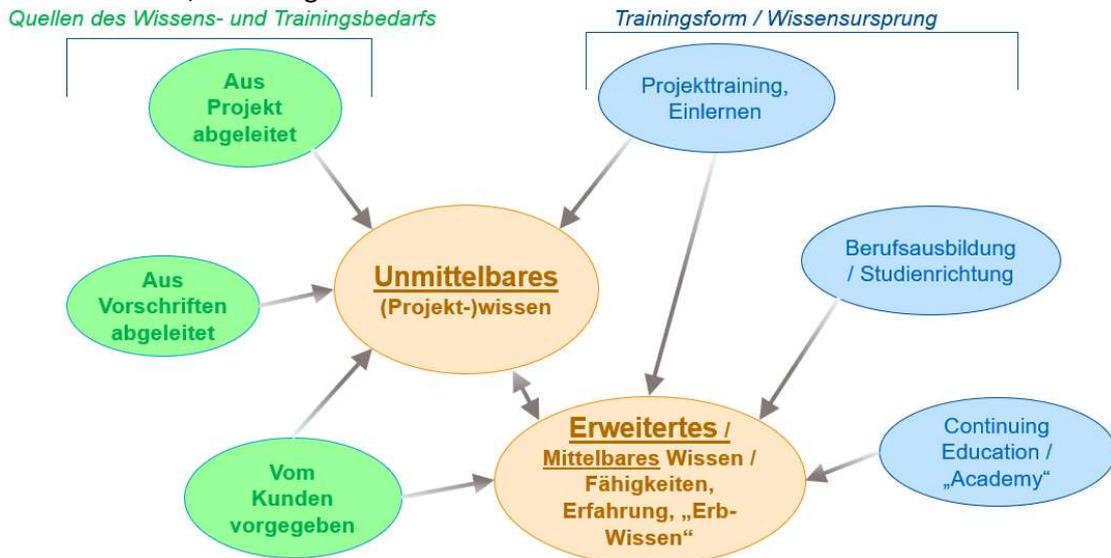


Figure 1: Direkt erforderliches (unmittelbares) und erweitertes Wissen in einem Projektkontext. Nur das direkte Wissen wird durch das Projekt spezifiziert, aber das erweiterte Wissen ist entscheidend für die Fähigkeiten einer Institution und ihren Ruf.

Was müssen wir wissen?

Dies ist überraschenderweise nicht wirklich allgemein definiert oder sogar ausdrücklich gefordert. Wenn Sie sich die ISO 9001 ansehen, heißt es lediglich (1):

Die Organization muss:

- die erforderliche Kompetenz der seiner Kontrolle unterstehenden Personen bestimmen, die Tätigkeiten ausführen, die sich auf die Leistung und Wirksamkeit des QMS auswirken.
- sicherstellen, dass diese Personen auf der Grundlage einer angemessenen Ausbildung, Schulung oder Erfahrung kompetent sind.
- erforderlichenfalls Maßnahmen zum Erwerb der erforderlichen Kompetenz ergreifen und die Wirksamkeit der ergriffenen Maßnahmen bewerten.
- geeignete dokumentierte Informationen als Nachweis für die Kompetenz aufbewahren.

ECSS Q-ST-20 ch 5.1.2 (2) spiegelt dies lediglich wider und reduziert die Quelle der Kompetenz auf die Ausbildung. Die Projektbeteiligten müssen also wissen und lernen, was unmittelbar für ein Projekt erforderlich ist. Alles darüberhinausgehende Wissen wird nicht erwähnt, und die Weiterentwicklung des Wissens bleibt der Initiative der Beteiligten und ihrer Fähigkeit überlassen, das Gelernte anzuwenden oder auf neue Anforderungen, die sich aus neuen Projekten ergeben, zu reagieren. Auf diese Weise bleibt das erforderliche Wissen über Raumfahrtbetrieb hinter der Entwicklung der Weltraumsysteme zurück.

Was ist mit den Dingen, die wir nicht lernen müssen?

Im Allgemeinen gibt es zu erweiterten Fähigkeiten nur wenige Anforderungen. Für einzelne, speziell hoch kooperative Projekte in internationalem Agenturumfeld, werden erweiterte Anforderungen gestellt, die sich aber auch meist wiederum aus den Projektbedingungen ergeben. Oft geht es um Sprachkenntnisse oder Lehrgänge zu spezifischen Fähigkeiten wie Projektleitung.

2 So läuft Lernen derzeit

Eine der häufigsten Arten, sich Wissen anzueignen, ist die Ausbildung am Arbeitsplatz. Die Menschen machen einen Universitätsabschluss in einem Bereich, der ihren Talenten und Interessen entspricht, und gelangen in einen Beruf und eine Position, die meist nicht genau mit ihren Kenntnissen übereinstimmt. Nur selten lernen Menschen die Details ihres Jobs, ihre Aufgaben und die Werkzeuge bereits an der Universität. Sie eignen sich diese Details schnell während der täglichen Arbeit an. Sie lernen von Kollegen oder in Tutorien. Für COTS (commercial off the shelf) Tools oder allgemeines Projektmanagement gibt es kommerzielle Schulungen.

Und das ist ein gutes und zuverlässiges System, das sofortigen Erfolg, Fortschritt und Produktivität schafft. Es ist nicht kaputt, wir sollten es nicht reparieren.

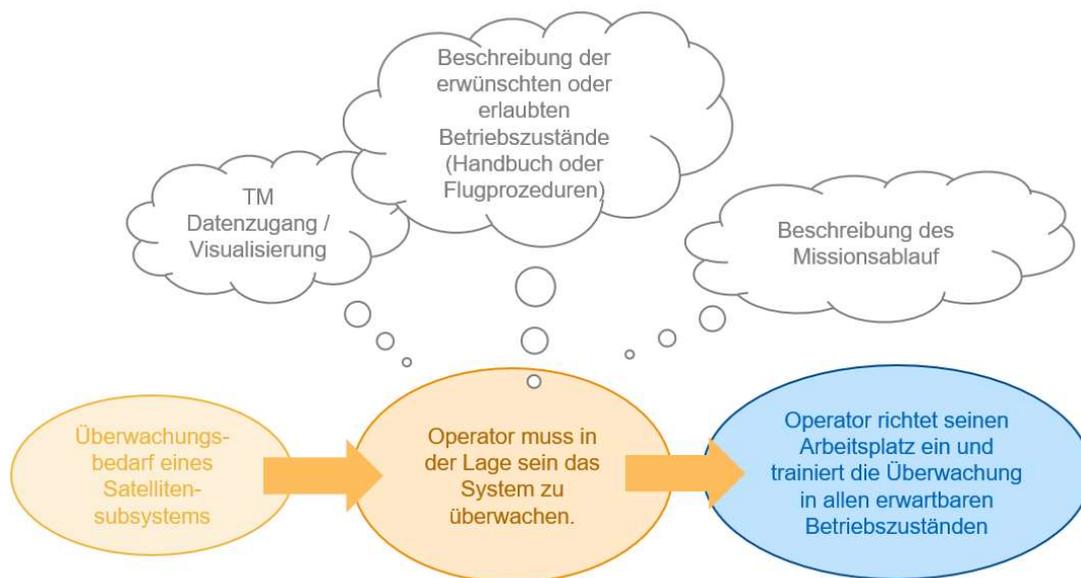


Figure 2: In der Regel geht es bei der Projektschulung um projektbezogenes, direktes Wissen. Hier ist ein Beispiel für neu eingerichtete Projekte..

Es ist anzumerken, dass in bestimmten Fällen nicht der Betreiber den Arbeitsplatz und die Schulung gestaltet, sondern eine übergeordnete Instanz wie der Kunde. Insbesondere bei großen internationalen Projekten wie der ISS legt der dominierende Partner die Standards fest, definiert die Schulungen und stellt Zertifikate aus. Das ändert nichts daran, dass der Schwerpunkt auf direktem Projektwissen liegt. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass wir meist lernen, was wir lernen müssen, und das ist direktes Wissen.

3 Die Effekte

3.1 Interne Divergenz

Aber nach einer Weile stellen die Leute fest, dass sie die Dinge nur noch routinemäßig erledigen und zögern, neue Wege zu gehen. Oder ganze Abteilungen sind von ihren Kollegen abgekoppelt, weil sie von anderen Notwendigkeiten angetrieben werden und die ihrer Kollegen nicht wirklich verstehen. Ein typisches Beispiel hierfür wäre eine Softwareabteilung, in der Programmierer kritische Teile der Umgebung erstellen, die ihre Kollegen aus der Betriebsabteilung nutzen müssen. Es ist sinnvoll, die beiden Funktionen aufzuteilen, um die Professionalität voll auszuschöpfen. Das Arrangement funktioniert jedoch am besten, wenn es ein enges und gemeinsames Verständnis der Materie gibt und folglich das Vertrauen der operativen Mitarbeiter in ihre Kollegen besteht, die bestmöglichen Tools zu erhalten. Wenn dies nicht der Fall ist, werden die Mitarbeiter das Gefühl haben, dass ihre

Arbeit nicht geschätzt und nicht verstanden wird und dass die Software sie bei ihrer Arbeit behindert. Diese Situation wird noch schlimmer, wenn man bedenkt, dass die Perspektiven der technischen und nicht-technischen (z.B. kaufmännischen) Mitarbeiter nicht übereinstimmen.

3.2 Äußere Divergenz

Ein ähnlicher Effekt tritt auf, wenn ein Unternehmen mit externen Parteien wie Kunden, Lieferanten oder Benutzern zusammenarbeiten muss. Ein Beispiel wären die Ingenieure eines Raumfahrzeugherstellers, die zwar fundierte Annahmen treffen, aber keine unmittelbaren Erfahrungen mit der Arbeit von Betriebsingenieuren haben. Oder Programmmanager aus dem höheren Management oder einer Raumfahrtbehörde, die Verträge, Arbeitspakete und Schnittstellen entwerfen müssen, ohne die Arbeit direkt zu kennen.

3.3 Erworbene Blindheit

Menschen neigen dazu, die Werkzeuge und Methoden, die sie bereits verwenden, exakt gleich erneut anzuwenden. Viele Werkzeuge und Vorgehensweisen werden von früheren Projekten übernommen und von Vorgängern gelernt. Die tägliche Routine trägt dazu bei, dass die Mitarbeiter wenig von anderen, möglicherweise moderneren Werkzeugen wissen und auch möglicherweise das Potential bisher ungenutzter Funktionen ihrer vorhandenen Werkzeuge unterschätzen. Wenn sie in nachfolgenden Projekten auf neue Anforderungen stoßen, laufen sie Gefahr umständliche Behelfslösungen zu entwickeln.

3.4 Einengung durch Intuitivität ...

Manche Werkzeuge sind so einfach zu bedienen, dass Sie kein Handbuch benötigen. Und auch viele selbst entwickelte Tools haben nie eines solches erhalten. Das führt zu einem Kompetenzverlust bei der Verwendung der Tools, da die Fähigkeiten unterschätzt werden oder andere Nutzungsweisen nicht erkannt werden.

4 Umfassendes Raumflugwissen erlernbar machen

Im Idealfall erkennen die Menschen diese Situation von selbst und versuchen aktiv, sich über ihre Nachbardisziplinen zu informieren. Sie müssen nicht zu Experten auf diesem Gebiet werden, aber sie sollten genügend Informationen erhalten, um die Begriffe und grundlegenden Konzepte zu verstehen und die Bedingungen und Ansätze zu erkennen.

In vielen Fällen lässt sich dies durch eine Art interner Workshops mit bereitwilligen und unterstützenden Kollegen lösen. In anderen Fällen sieht der Karriereweg vor, dass man im Laufe der Jahre in verschiedene Positionen wechselt. Programme für junge Berufstätige können auch die Möglichkeit bieten, mehr Seiten der Branche kennenzulernen. Diese Ansätze sind entweder zeitaufwendig oder zu spontan, um zuverlässig verfügbar zu sein.

Die Position eines großen Kontrollzentrums von nationaler Bedeutung als Kompetenzzentrum sollte implizieren, dass sich diese Einrichtung in allen Aspekten und allen Phasen und gegenüber allen Zielgruppen und Partnern als Basisreferenz nicht nur für etablierte, sondern auch für neu zu entwickelnde Technologien präsentiert. Andernfalls droht eine Situation in der für jedes Projekt und jeden Auftraggeber andere Verfahren und Systeme vorgegeben würden. Mit vorausdenkendem Wissen und Kompetenz ist es möglich den Raumflugbetrieb als eigenständiges Fachgebiet zu festigen. Ein weiterer Aspekt liegt in der Steigerung der Attraktivität des Berufsbildes auf allen Ebenen. In modernen Zeiten ist es sehr wichtig neben Feldern wie Informatik in der freien Wirtschaft zu bestehen und die Talente anzuziehen.

Weiterhin sehen wir einen großen Vorteil darin, unser Wissen nicht für uns zu behalten, sondern mit dem Raumflugumfeld zu teilen. Dadurch schaffen wir die Grundlage dafür, dass dieses Wissen standardisiert und fixiert wird.

In diesem Bereich ist das GSOC mit seinem Spacecraft Operations Course seit langem engagiert. Nun wollen wir auch für unsere eigenen Mitarbeiter verstärkt Kurse, Trainings und Schulungsprogramme anbieten um unser Know-How auch außerhalb der Projekte aktiv zu managen. Es wird also eine Operationsakademie gegründet die allen Mitarbeitern angeboten wird.

4.1 Der Spacecraft Operations Course (SOC) – Legt die Basis, fixiert Wissen

In unserer Zusammenarbeit mit Kunden, Wissenschaft und Industrie haben wir schon früh gelernt, dass man oft davon ausgeht, dass das gesamte notwendige Wissen, einschließlich der operativen Aspekte, in der Industrie, den Forschungsinstituten und den Programmmanagern der Agenturen vorhanden und für die Kunden und Nutzer von untergeordneter Bedeutung wäre. Es kam jedoch häufig vor, dass wichtige Aspekte vernachlässigt und wertvolle Lektionen vergessen oder ignoriert wurden. Aufgrund des Prototyp-Charakters von Weltraummissionen ist es in der Regel zu spät oder zu kostspielig, Korrekturen in einem späten Projektstadium oder sogar erst nach dem Start im Orbit vorzunehmen. Alle Mängel müssen dann vom Betriebsteam korrigiert oder kompensiert werden, was zu verminderten Fähigkeiten oder erhöhten Kosten oder beidem führt.

Ein Grund für die Vernachlässigung von Betriebskenntnissen ist sicherlich die Tatsache, dass Betriebskenntnisse lange Zeit in den Studiengängen der Luft- und Raumfahrt nicht gelehrt oder berücksichtigt wurden.

Bereits 1999 entstand daraus die Idee, am GSOC einen Kurs über Weltraumoperationen einzurichten (3). Als Vorbild diente der Space Systems Engineering Course (1) an der University of Southampton, die diesen Kurs bereits seit 1974 anbietet. Unsere Idee war es, einen neuen Kurs zu schaffen, der sich auf Weltraumoperationen konzentriert. Wie der Systems Engineering Kurs sollte der Kurs für jedermann offen sein. Das Wissen sollte umfassend sein, aber auf einem Überblicksniveau und direkt auf konkreten Aufgaben und Projekten in unserem Kontrollzentrum basieren. Ziel war es, die Arbeit und die Verantwortlichkeiten aufzuzeigen, die Methoden des Projektmanagements zu erläutern und schließlich den Teilnehmern die Möglichkeit zu geben, den Arbeitsalltag in einem Raumfahrtkontrollraum durch praktische Übungen zu erleben.

Dieser Kurs wird seit über 20 Jahren angeboten und ist gut besucht. Umfang und Inhalt wird stetig weiterentwickelt. An fünf Tagen bekommen die Teilnehmer in Vorlesungen, Besichtigungen und praktischen Kontrollraumübungen einen sehr guten Eindruck über die Aufgaben im Raumflugbetrieb.

Die für den Kurs entwickelten Einheiten lassen sich sehr gut als Basis für weitere Angebote nach außen (z.B. Universitätskurse) oder nach innen (für neue Mitarbeiter) wiederverwenden.

4.2 Academia – den Betrieb in der Ausbildung verankern

Wie bereits erwähnt, war es bis vor nicht allzu langer Zeit für Raumfahrtingenieure nicht üblich, sich mit dem Betrieb von Raumfahrzeugen zu beschäftigen. Der Schwerpunkt lag auf dem Raumfahrtsegment, auf Automatismen an Bord und darauf, das Wissen bei kommerziellen Unternehmen zu behalten. Die großen staatlichen Kontrollzentren wurden gegründet und sammelten ihr Wissen selbst an, wobei sie in vielen Fällen auf der Seite der Nutzer der Mission standen.

Doch die Zeiten änderten sich und es wurde in Deutschland immer üblicher, dass Universitäten Satelliten und Missionen entwickelten und diese auch betreiben mussten. Das weckte das Interesse an deren Betrieb und es wurden Kontakte geknüpft. Inzwischen haben wir Kontakte und regelmäßige Vortrags- oder Kursveranstaltungen mit acht Universitäten in Deutschland, darunter Stuttgart, Berlin und drei der vier Universitäten in München.

Wir haben ein doppeltes Interesse daran, dies zu unterstützen: Erstens, um das Interesse an einer Karriere im operativen Bereich zu steigern. Und zweitens, für jeden anderen Weg, das Wissen über die Komplexität und die Bedeutung einer sorgfältigen Planung von Operationen zu verbreiten, in der Hoffnung, dass dieses Wissen den Stellenwert von Operationsaspekten in zukünftigen Missionsdesigns verbessern wird.

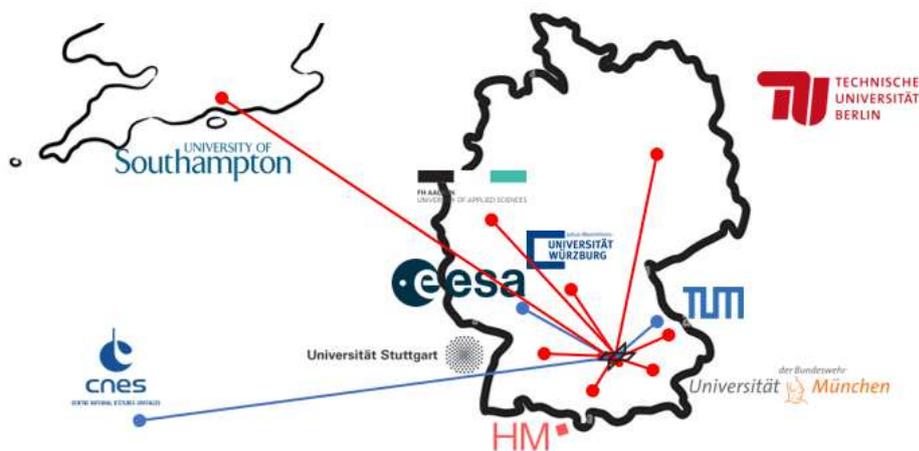


Figure 3: Academic Network (red) and Ops Center Network (blue)

4.3 Wissensnetzwerke

In ähnlicher Weise wurde über unsere eigenen Ausbildungssysteme hinaus schon lange erkannt, dass der Bereich der Raumfahrtoperationen ein Forum für den Wissensaustausch zwischen den Institutionen benötigt wird. Diese Einsicht kam von leitenden Mitgliedern der Kontrollzentren der großen Raumfahrtagenturen. In den 1990er Jahren wurde im Austausch mit internationalen Kollegen beschlossen, eine eigene Konferenz zu allen Aspekten des Betriebs von Raumfahrzeugen einzurichten. Auf diese Weise entstand die SpaceOps (2) Konferenz. Sie findet alle zwei Jahre statt, wobei Ort und Organisation zwischen den Mitgliedsagenturen wechseln. Vor kurzem wurde der Aufruf zur Einreichung von Beiträgen abgeschlossen und die 18. Konferenz wird im Mai 2025 in Montreal stattfinden. Mit 13 Mitgliedsagenturen und einer typischen Teilnehmerzahl von 500 - 800 Personen stellt sie einen sehr guten Querschnitt des Fachgebiets dar. Etwa 300 - 400 Vorträge, Postersitzungen, Podiumsdiskussionen und eine Ausstellung bieten viel Raum für die Vernetzung und den Austausch über die neuesten Trends zwischen den Experten des Fachgebiets.

Auf diese Weise ist eine internationale Gemeinschaft entstanden die den Raumflugbetrieb auf verschiedenste Weisen fördert, durch die Konferenzen, aber auch durch Workshops und Zeitschriften. Im Rahmen von Operations-Trainingskursen tauschen die europäischen Zentren bereits Dozenten aus. Als kürzlich die internen Schulungsprogramme des GSOC diskutiert wurden, wurde die Idee einer noch engeren Zusammenarbeit der Agenturen beim Thema Wissensmanagement geäußert.

Mit diesen Netzwerken erweitern wir unser eigenes Wissen, und erfahren von Entwicklungen und Konzepten in Missionsarten die wir nicht selbst bearbeiten.

4.4 Ops-Akademie

Wie am Anfang von Kapitel 4 gezeigt, wollen wir unser Wissen aktiv managen und voranbringen. Dies umfasst Kenntnisse über Menschen, Werkzeuge und Methoden.

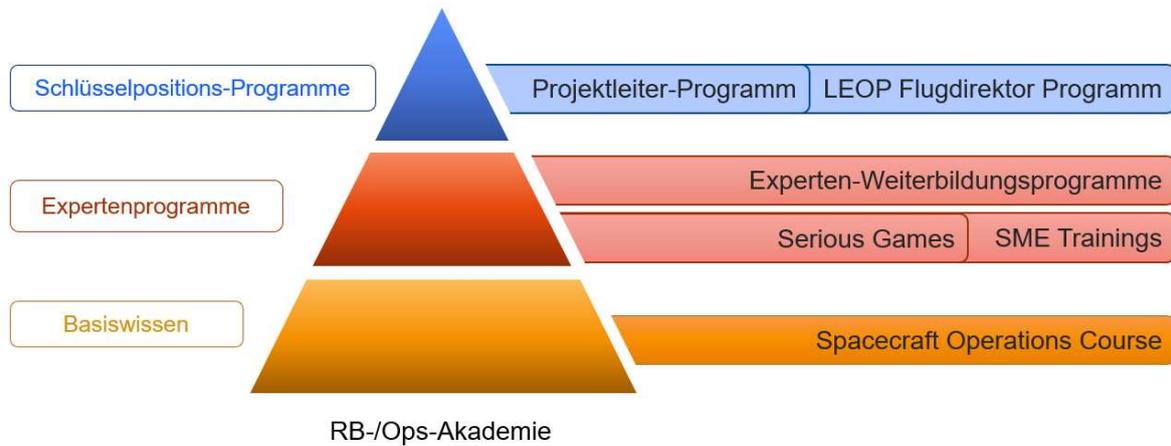


Figure 4: Die drei Stufen der Ops Academy. SME bedeutet Subject Matter Expertise und umfasst Tools, Methoden und Wissensthemen.

Für unsere Akademie haben wir eine dreistufige Struktur definiert:

1. ein Basisprogramm, für das sich jede Person, die in unserem Kontrollzentrum arbeitet, anmelden kann. Wir sind der Meinung, dass es unser Gesamtverständnis für das Gesamtbild verbessern wird. Wir sind auch der Meinung, dass sich das gesamte Zentrum zu jeder Zeit und unter allen Umständen als Kompetenzzentrum präsentieren sollte. Wenn eine nicht-technische Person zu Hause oder von Freunden gefragt wird: "Was machen die da, wo du arbeitest?", oder "Warum kostet der Weltraum so viel?", dann sollte die Antwort unsere Kompetenz zeigen. Oder wenn Mitglieder des Flugteams bestimmte Arbeitsmittel benötigen oder Überstunden machen müssen, dann kann ein tieferes Verständnis auf Seiten der Verwaltung helfen.
Unser Hauptinstrument für das Basisprogramm ist die interne Teilnahme am Spacecraft Operations Course, ergänzt durch die Übungen und natürlich den Zugang zu anderen Kursen aus dem Lehrplan der Akademie (siehe unten). Die Teilnahme ist freiwillig, die Mitarbeiter können die Kurse während ihrer Arbeitszeit besuchen, begrenzt durch die Arbeitsanforderungen. Sie erhalten ein Zertifikat und können dieses in ihre Mitarbeiterakte aufnehmen.
2. die Spezialisten-/Expertenprogramm(e). Das Hauptaugenmerk liegt hier derzeit auf dem Betriebsingenieur für Satellitensubsysteme. Dieses Programm befindet sich erst in der Definitionsphase und hat noch nicht begonnen. Der Inhalt wird sich auf die fortgeschrittene Nutzung unserer Tools und Methoden sowie auf Fachwissen konzentrieren. Beispiele wären die optimale Gestaltung von Flugverfahren, die Analyse des Verhaltens von Subsystemen anhand von Telemetriedaten, die intensivere Nutzung von Sprachkommunikations und so weiter. Ein wichtiger Input für die Vorlesungen und Übungen sind die Lektionen, die wir aus bestehenden Projekten gelernt haben. Auf diese Weise werden die Lektionen aktiv gelernt und von der Einrichtung in Erinnerung behalten und nicht einfach weggespeichert oder bei Beginn des nächsten Projekts verworfen. Weitere eigenständige Vorlesungen und Vorlesungsreihen können auf dieser Ebene definiert werden.
3. die Schlüsselpositions-Programme ~~XXXXXXXXXXXX~~ LEOP Flight Director Program. Diese Position ist die wichtigste bei einem Satellitenstart. Bei größeren Projekten gibt es in der

Regel mehrere Beteiligte, die am Betrieb teilnehmen. Hauptpartner ist der Satellitenhersteller, aber es können auch Vertreter von Komponentenlieferanten oder aus der Nutzer-/Experimentiergemeinschaft dabei sein. Jeder von ihnen hat eine andere Perspektive oder ein anderes Interesse an dem Projekt. Auch Schäden an der Mission können je nach Ursache von verschiedenen Parteien getragen werden müssen. Im Prinzip sollten diese Auswirkungen auf der Ebene des Projektmanagements gelöst werden, aber oft spiegeln sie sich auch in der Arbeitseinstellung im Kontrollraum wider. Anders als bei der Vorbereitung lassen sich mögliche Konflikte nicht durch Zahlungen oder Verzögerungen lösen. Und so steht der Flugdirektor als Hauptverantwortlicher für den Betrieb vor der Aufgabe, Konflikte zu lösen, Stresssituationen zu bewältigen und die berechtigten Interessen aller Beteiligten zu wahren. All dies geht über die üblichen Aufgaben eines Flugleiters hinaus, wie die Einleitung von Flugverfahren, die Verwaltung von Bodenkontakten und das Verständnis für das Verhalten des Raumschiffs in jeder Situation. Wenn Änderungen am Flugplan notwendig werden, schaut jeder auf den Flugleiter. Außerdem muss er den Projektmanagern und dem Missionsdirektor Bericht erstatten. Unser Flight Director Program zielt darauf ab, zukünftige Flight Directors auf diese Situationen vorzubereiten. Auf dieser Ebene planen wir auch ein Programm für unsere Projektleiter. Dafür gibt es natürlich bereits kommerzielle Lehrgänge und wir wollen diese nicht duplizieren. Wir werden jedoch ergänzende Trainings anbieten in denen die konkrete Umsetzung von Projekten mit den Prozessen und Werkzeugen und den Rahmenbedingungen im Haus gelehrt werden soll.

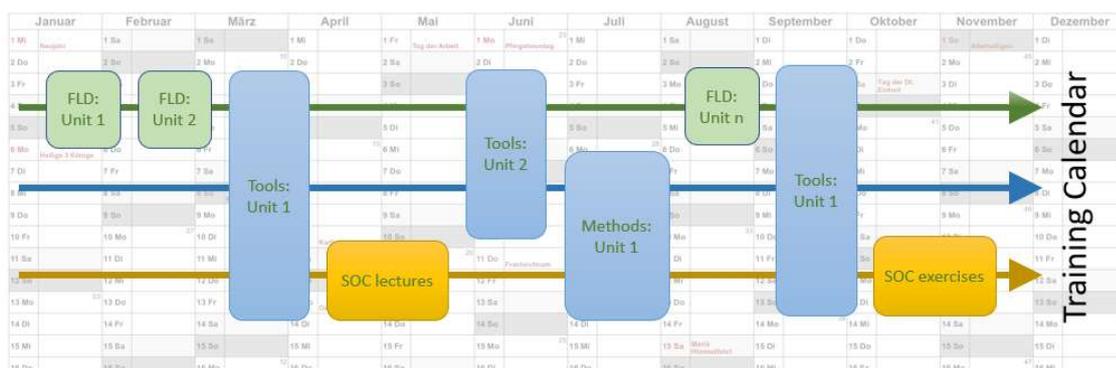


Figure 5: Platzierung von Einheiten verschiedener Programme im gemeinsamen Schulungskalender. Sie können dann von verschiedenen Zielgruppen genutzt werden.

Unser praktischer Ansatz besteht darin, die Einheiten, aus denen ein Schulungsprogramm besteht, zu definieren und vorzubereiten. Wir veröffentlichen eine Reihe von Schulungsterminen (Abbildung 5) und laden die Mitarbeiter dazu ein. Für einige der Veranstaltungen bzw. Schulungen ist aufgrund ihrer vorgesehenen Funktion in einem Projekt nur eine Auswahl von Personen als Kernpublikum vorgesehen, aber in vielen Fällen können wir die Veranstaltungen mit jedem interessierten Kollegen auffüllen. Eine Veranstaltung dauert in der Regel einen halben Tag und kann ein Frontalvortrag, eine praktische Übung oder eine Fallstudie sein. In einigen Fällen sind externe Schulungen vorgesehen, die wir im Rahmen dieser Veranstaltungsreihe nicht abwickeln werden. Die Teilnahme wird registriert und wenn eine Person alle im Programm vorgesehenen Schulungen absolviert hat, erhält sie das vollständige Zertifikat.

4.5 The LEOP Flight Director Program

In der GSOC-Terminologie ist ein Flight Director die leitende Person des Flugteams im Kontrollraum, die die Kontrolle über alle Flugaspekte im Betrieb hat. Bevor dieser Begriff aus der Tradition der bemannten Raumfahrt der NASA übernommen wurde, waren andere Bezeichnungen in Gebrauch:

Mission Operations Supervisor (MOS). Andere Raumfahrtkontrollzentren (z.B. das ESOC der ESA) verwenden SOM (Spacecraft Operations Manager) für die gleiche Position.

Die Position des LEOP Flight Director ist die zentralste und wichtigste Position im Flugbetrieb. Alle Schnittstellen, Informationen, Verantwortlichkeiten und Fähigkeiten laufen über diese Person. Alle Ebenen der Kommunikation zwischen Personen und Parteien müssen beachtet werden. Diese Person ist entscheidend für den Erfolg oder Misserfolg der Mission. Der Flight Director ist das kontrollierende, taktgebende, proaktive Element im Flugbetrieb.

Obwohl alle Regeln beherrscht werden müssen, ist es auch wichtig, dass der Flugleiter als Kapitän nicht von den Regeln abhängig ist, sondern sie beherrscht. Wie ein Kapitän auf einem Schiff ist er der absolute Herrscher über die Abläufe im Kontrollraum, aber er muss sich dem Einsatzleiter unterordnen und für Abweichungen verantwortlich sein. In missionsbedrohenden und zeitkritischen Situationen muss er wie ein Schiffskapitän in der Lage sein, schnell und ohne Rücksprache mit dem Management Entscheidungen zu treffen.

Um die verschiedenen Parteien und ihre jeweiligen Interessen zu kontrollieren, muss der Flight Director über Führungsqualitäten verfügen, die über technische und Systemkenntnisse hinausgehen. Dieses Lernprogramm bietet die Grundlagen und Möglichkeiten, diese Talente zu stärken und zu trainieren. In einer Umfrage unter unseren Flight Director-Kollegen und auch anhand von Lessons-Learned-Dokumenten haben wir Erfahrungen aus früheren Einsätzen gesammelt und die folgenden Stichworte gefunden, die den Bedarf für ein LEOP Flight Director-Training umreißen: Kommunikation, Prioritätensetzung, Teamführung, Prozesstraining, Bodensegment, Stressbewältigung, Konfliktlösung, Umgang mit dem Kunden, fortgeschrittene Voice-Ops-Skill-Übung, Sequence of Events-Handling-Training, Missionssimulationen mit Fokus auf den Flight Director.

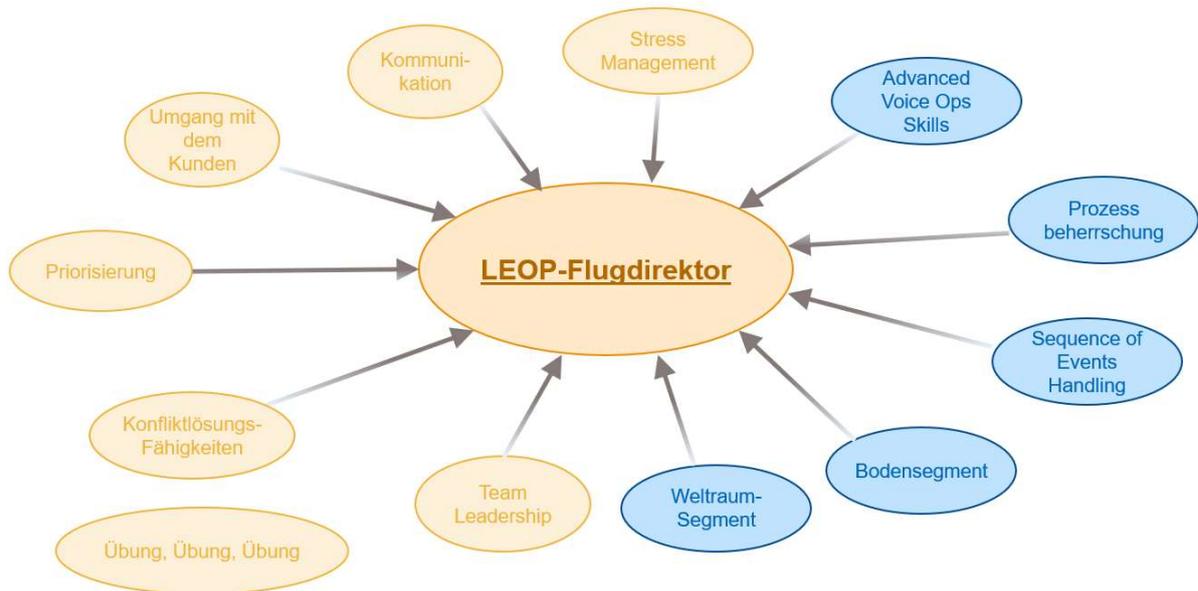


Figure 6: LEOP Flight Director Skills

Derzeit setzen wir diese in Trainingseinheiten um, die größtenteils innerhalb des Trainingsteams neu aufgebaut werden müssen, aber wir wenden uns auch an bestehende Kurse in anderen Institutionen wie den Streitkräften oder der Flugsicherung. Wir haben festgestellt, dass eine günstige Gelegenheit bereits nebenan besteht: Bei den COLUMBUS-Einsätzen sind die Menschen viel mehr menschlichen Interaktionssituationen ausgesetzt als beim routinemäßigen Satellitenbetrieb. Sie haben uns erlaubt, unsere FLD-Ausbildungskandidaten in dieser Umgebung hospizieren und lernen zu lassen.

5 Besondere Trainingsangebote und Ausblick

Beginnend mit der Idee der Akademie sehen wir ein erhebliches Interesse an der Akademie aufkommen. Zunehmend kommen Anfragen aus dem Haus zur Schaffung neuer Programme oder auch um frühere Einheiten unter dem Namen der Akademie einzuordnen. Auch die bereits vorhandenen SOC-Programme haben eine rege, steigende Nachfrage. Wir nutzen die Möglichkeiten von modernen Hilfsmitteln wie E-Learnings oder Serious Games. Das erhöht die Attraktivität der Arbeit und erleichtert den Zugang zu Wissen.

Aus zahlreichen Rückmeldungen und Anfragen sehen wir den Bedarf an weiterführenden und an spezialisierten Inhalten. So bieten wir inzwischen auch Kurse direkt beim Kunden an. Meist handelt es sich dabei um potentielle Nutzer von Weltraumressourcen, New Space, Old Space, besonders aber auch staatliche Einrichtungen. Unsere These, dass der Betrieb und der Nutzer eng zusammengehören, bestätigt sich also.

Auch die positiven Reaktionen unserer Kollegen aus anderen großen Kontrollzentren zeigen, dass der Bedarf dort ebenso gesehen wird. Dort werden teilweise ähnliche Angebote aufgelegt aber auch Austausch und Kooperation mit uns gesucht. Mit dem Aufbau der Akademie schaffen wir die ideale Plattform um unser Wissen und Fähigkeiten aktuell zu halten und den Nutzern attraktive Inhalte bieten zu können.

Referenzen

1. **Wikipedia - ISO 9001 (german).** [Online] https://de.wikipedia.org/wiki/ISO_9001#Kompetenz_und_Schulung.
2. **ECSS (login access).** [Online] 2024. <https://ecss.nl/standard/ecss-q-st-20c-rev-2-quality-assurance-1-february-2018/>.
3. **DLR GSOC - Course Info.** [Online] 2024. <https://s.dlr.de/soc>.
4. **Space System Engineering Course.** [Online] 2024. https://www.southampton.ac.uk/engineering/cpd/courses/space_course_details.page.
5. **SpaceOps. SpaceOps website. *SpaceOps*.** [Online] 2024. www.spaceops.org.