

CANSAT GERMANY

RICHTLINIEN 2023 - 2024



EINLEITUNG

Ein CanSat ist ein "Satellit" in der Größe einer Getränkedose (engl.: can), der von Schüler:innen entwickelt, gebaut und programmiert wird. Dieser Minisatellit wird mit einer Rakete auf eine Höhe von mehreren hundert Metern gebracht und sinkt dann an einem Bergungssystem zu Boden. Dabei soll er eine vorgeschriebene Primärmission und eine selbstentwickelte Sekundärmission erfüllen.

Eine CanSat Projekt ist ein Abbild einer echten Weltraummission, da im Wesentlichen dieselben Phasen durchlaufen werden: Planung der Mission, Konstruktion des Satelliten, Test der einzelnen Komponenten und des Gesamtsystems, Durchführung der Mission, Aufbereitung und Auswertung der Daten und die Kommunikation der Ergebnisse. Auf diese Weise bietet der CanSat Wettbewerb naturwissenschaftlich-interessierten Schüler:innen die Möglichkeit, zu einer ersten praktischen und authentischen Erfahrung mit einem Raumfahrtprojekt.

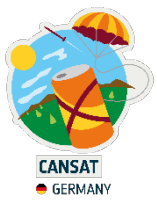
Der Deutsche CanSat-Wettbewerb wird seit 2014 jährlich ausgetragen. Hinter dem Wettbewerb stehen Unternehmen und Institutionen aus der Luft- und Raumfahrtbranche. Das Highlight ist die Startkampagne am Ende jedes Wettbewerbes. Dabei kommen die Teams für fünf Tage nach Bremen in die „City of Space“, um ihre CanSats der Jury vorzustellen und ihre CanSats mit einer Rakete starten zu lassen. Zusätzlich erhalten die Teilnehmer:innen in der Woche einen exklusiven Einblick hinter die Kulissen der Bremer Raumfahrtinstitutionen. Das Siegerteam wird von der ESA zu einem Besuch nach ESTEC eingeladen.

Ablauf des Wettbewerbes

Der Wettbewerb gliedert sich in drei verschiedene Phasen:

Aktivität	Datum
Phase 1: Die Idee	
Ausschreibung	Mitte August 2023
Bewerbungsschluss	Montag, 02. Oktober 2023
Bekanntgabe der ausgewählten Teams	Sonntag, 15. Oktober 2023
Verbindliche Zusage der Teams	Sonntag, 22. Oktober 2023
Phase 2: Bau des CanSat	
Online Kick-Off Event	Mittwoch, 01. November 2023
Workshop in Bremen für betreuende Personen	Freitag, 03. November 2023 bis Samstag, 04. November 2023
Abgabe des Zwischenberichts	Donnerstag, 21. Dezember 2023
Jury Feedback zum Zwischenbericht	bis Mittwoch, 10. Januar 2024
Abgabe des Abschlussberichts	Sonntag, 03. März 2024
Phase 3: Start des CanSat	
Startkampagne in Bremen	Montag, 11. März 2024 bis Freitag, 15. März 2024

Auf das Siegerteam wartet dann ein Besuch des ESA Standortes ESTEC in Noordwijk, Niederlande (Zeitraum 9. bis 21. Juni). Die Kosten werden dabei komplett von der ESA getragen.



Phase 1: Die Idee

Die Aufgabe der teilnehmenden Teams ist es, einen Miniatursatelliten in der Größe einer Getränkedose zu entwickeln und zu bauen. Dies umfasst unter anderem die Auswahl der benötigten Bauteile, die Entwicklung der elektronischen Schaltung, das Verlöten der einzelnen Komponenten sowie die Programmierung von Mikroprozessoren. Der fertige CanSat wird mit einer Feststoffrakete in eine Höhe von etwa 700m transportiert, soll dann an einem Bergungssystem (z.B. Fallschirm) zu Boden sinken und währenddessen die Primär- und Sekundärmission durchführen. Darüber hinaus wird von den Teams eine Projekt- und Finanzplanung verlangt. Durch eine kreative Öffentlichkeitsarbeit sollen die Teilnehmenden zudem ihr Projekt einer möglichst breiten Öffentlichkeit präsentieren.

Primärmission

Die primäre Mission ist für alle Teams identisch. Sie umfasst das Messen von Luftdruck und Temperatur während des Fluges und übermitteln über eine Funkverbindung an eine Bodenstation (z.B. Laptop). Aus den gewonnenen Daten ist von den Teams ein Höhen- und Temperaturprofil zu entwickeln sowie die Fallgeschwindigkeit zu bestimmen.

Sekundärmission

Die Gestaltung der sekundären Mission ist den Teams überlassen. Der CanSat könnte zum Beispiel weitere Messungen vornehmen oder Experimente durchführen. Hier kann dem wissenschaftlichen und technischen Einfallsreichtum freien Lauf gelassen werden. Die Basis der Sekundärmission sollte eine wissenschaftliche Fragestellung, ein technisches Problem oder auch eine Projektidee von gesellschaftlicher Relevanz sein. Bei der Bewerbung sollte die Motivation für die sekundäre Mission dargelegt werden. Anregungen zu bisherigen Missionen finden sich in echten Raumfahrtmissionen der ESA oder auch den Ideen der Teams vergangener Jahre.

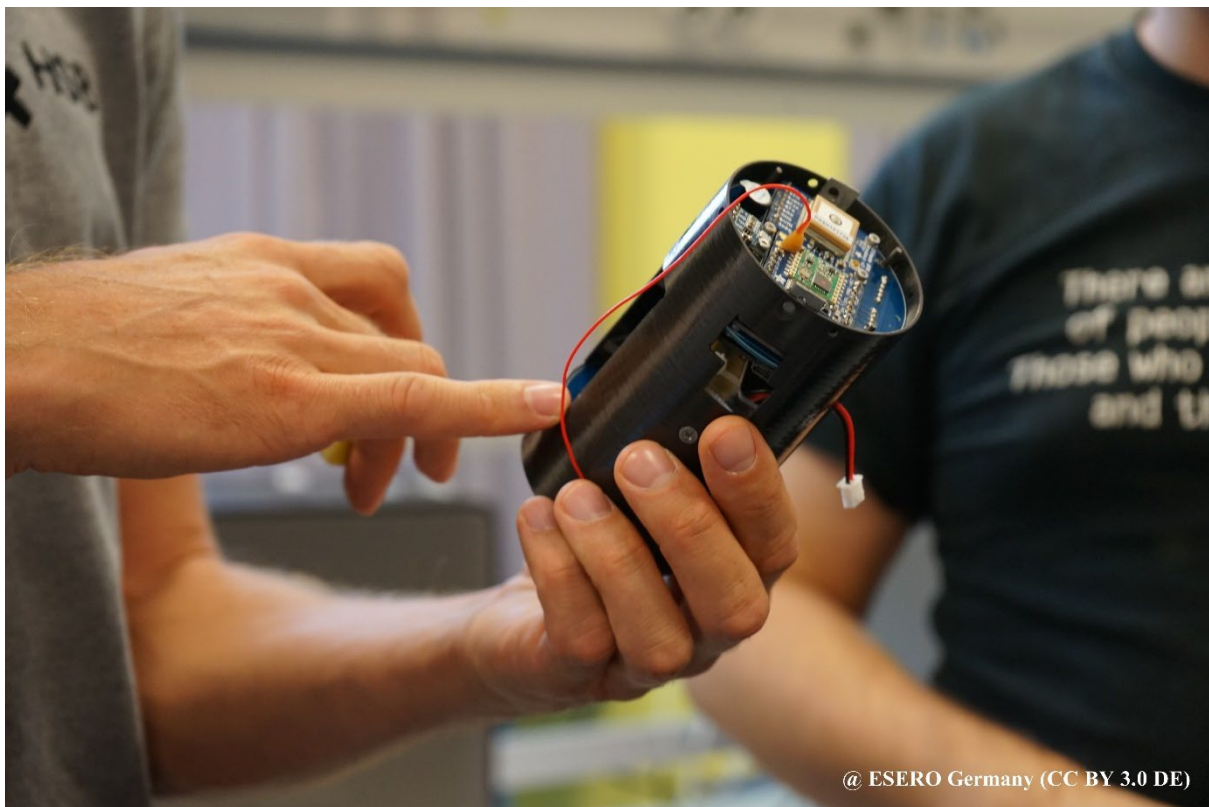
Bewerbung

Für die Bewerbung zum Wettbewerb sollte das Team eine Idee haben, welche Sekundärmission mit dem CanSat erfüllt werden soll. Weiterhin sollte das Team eine Strategie haben, wie die Primär- und Sekundärmission technisch umgesetzt werden kann (z.B. welche Sensoren benötigt werden), wie die Öffentlichkeitsarbeit gestaltet und das Projekt finanziert wird.

Der Wettbewerb beginnt für interessierte Teams mit einer Bewerbung über ein herunterladbares Bewerbungsformular (erhältlich unter www.cansat.de/wettbewerb-2023-2024). Auf Basis dessen werden die zehn teilnehmenden Teams ausgewählt. Das Bewerbungsformular umfasst allgemeine Angaben zum Team, der gewählten Sekundärmission und den weiteren Rahmenbedingungen und Ideen (z.B. zur Finanzierung, der Öffentlichkeitsarbeit).

Die Bewerbung soll von den Teams selbst, aber in Abstimmung mit der betreuenden Person verfasst werden. Letztere sendet die Bewerbung bis zur genannten Frist (Montag, 02. Oktober 2023) an info@cansat.de.

Bitte beachtet: Durch die Bewerbung geht CanSat Germany davon aus, dass die teilnehmenden Teammitglieder und betreuenden Personen an allen Veranstaltungen des Wettbewerbes teilnehmen können. Ein Rücktritt vom Wettbewerb durch Terminkollisionen ist streng zu vermeiden, da die Anzahl der Teams limitiert ist. Außerdem gilt es zu beachten, dass die Rückmeldung, welche zehn Teams am Wettbewerb teilnehmen können, in den Herbstferien erfolgt. Das Team sollte gewährleisten, dass es sich bei Zusage verbindlich zurückmelden kann und die betreuenden Personen, Rückfragen zum einführenden Workshop beantworten können.



@ ESERO Germany (CC BY 3.0 DE)

Phase 2: Bau des CanSat

Unter Betreuung einer Lehrkraft oder eines:r Mentor:in müssen die Teams alle technischen Arbeiten am CanSat durchführen und so alle Phasen einer echten Raumfahrtmission selbst anwenden:

- Definition der Missionsziele
- Definition der technischen Anforderungen, um die Ziele zu erreichen und die technischen Kriterien des Wettbewerbes zu erfüllen (s. Technische Anforderungen)
- Design der Hardware und Programmierung der Software
- Berichterstattung und Dokumentation
- Design der Bodenstation bzw. Telekommunikationssystem
- Integration und Testen des CanSats vor dem Raketenstart

Während des gesamten Wettbewerbes arbeitet das Team zusammen an der fristgerechten Umsetzung der Wettbewerbsanforderungen, der Öffentlichkeitsarbeit und finanziert das Projekt über Sponsoren (s. Finanzierung).

Kick-Off Event und einführender Workshop

Nach der Bekanntgabe der ausgewählten Teams werden zwei Veranstaltungen angeboten:

Im Rahmen eines virtuellen Kick-Off-Meetings stellen sich die Teams vor und lernen sich gegenseitig kennen. Außerdem besteht für die Schüler:innen und die Betreuer:innen die Möglichkeit, grundlegende Fragen zu stellen und sich mit den anderen Teams zu vernetzen.

Für die Betreuer:innen wird ein zweitägiger Präsenzworkshop angeboten. Eine Teilnahme daran wird dringend empfohlen, um einen Überblick nicht nur über die technischen Herausforderungen, sondern auch das Programm des Wettbewerbes selbst zu erhalten. Die Betreuer:innen erhalten hilfreiche Tipps, wie sie ihre Teams bei der Entwicklung der CanSats optimal unterstützen können. Zusätzlich bietet sich die Möglichkeit die anderen betreuenden Personen aus ganz Deutschland kennenzulernen und sich zu vernetzen. Ort des Workshops und Informationen zum Programm folgen mit der Bekanntgabe der ausgewählten Teams. Der Termin kann dem Ablaufplan entnommen werden.

Berichte

Im Rahmen des Wettbewerbes müssen die Teams ihren Projektfortschritt in zwei Berichten festhalten. Diese entsprechen dem sogenannten „Preliminary Design Review“ und „Critical Design Review“ aus der Raumfahrt.

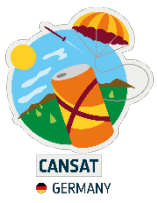
Zwischenbericht

Etwa zur Mitte des Wettbewerbes müssen die Teams einen Zwischenbericht einreichen. In diesem sind die Konstruktionsideen und die bisher erfolgten Arbeitsschritte darzulegen. Für die Berichte werden den Teams von CanSat Deutschland Designmasken zu Beginn des Wettbewerbes zur Verfügung gestellt. Das fragebogenähnliche Dokument füllen die Teams bis zum Donnerstag, 21. Dezember 2023 aus. Die Jury evaluiert anhand diesem die bisherigen Arbeiten der Teams und macht Verbesserungsvorschläge, um eine erfolgreiche Fertigstellung des CanSat zu unterstützen.

Abschlussbericht

Die Ergebnisse ihrer Arbeit halten die Teams in einem Abschlussbericht fest. Dieser umfasst folgende Punkte:

Kapitel	Kapitelüberschrift	Inhalt
1	Einleitung	Kurzvorstellung der Teammitglieder, der Gesamtmission sowie der Teilnahmemotivation.
2	Projektverlauf	Darstellung der Projektplanung inklusive Zeitplanvergleich (sind alle geplanten Termine eingehalten worden, was hat länger gedauert usw.).
3	Technische Beschreibung	Vorstellung und Erläuterung der Sekundärmission. Beschreibung und Begründung der Auslegung und des Designs des CanSats sowie der gewählten Bauteile (inklusive einer Begründung für die Auswahl), einschließlich mechanischer Struktur, Elektronik und Software sowie der entsprechenden Funktionsnachweise durch Berechnungen und Testprotokolle.
4	Kostenplanung	Beschreibung und Auflistung aller angefallenen Kosten und der Einnahmen (inkl. Budget-Tabelle).
5	Öffentlichkeitsarbeit	Darstellen, was getan wurde.



-	Anhang	Wenn benötigt
---	--------	---------------

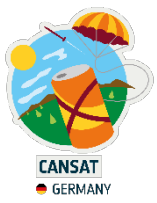
Der Abschlussbericht sollte kurz und knapp verfasst sein. Es sollte möglichst mit Tabellen, Diagrammen, Skizzen und Fotos gearbeitet werden. Technische Beschreibungen sollten durch Berechnungen und Formel belegt werden. Der Bericht sollte max. 35 Seiten (inkl. Deckblatt und Inhaltsverzeichnis, aber ohne Anhang) umfassen. Falls ein Anhang notwendig ist, sollte er nur relevante Informationen enthalten und so knapp wie möglich gehalten werden. Der Endbericht geht in die Bewertung der Teams ein.

Checkliste

Für die Inbetriebnahme des CanSats müssen die Teams eine Checkliste verfassen, die auch für Dritte verständlich ist.

Sie muss folgende Informationen enthalten:

- Beschriftete Skizze zur Erläuterung des groben Aufbaus des CanSat
- Eine Checkliste zur Erläuterung des Ladevorgangs
- Eine Checkliste zum Ein- und Ausschalten des CanSats sowie zur Datensicherung
- Anweisungen zum Troubleshooting bei Problemen
- Eine abgehakte Version der Designanforderungen inklusive Unterschrift eines Teamverantwortlichen zur Bestätigung der Einhaltung der Vorgaben
- Sie sollte so einfach und so kurz wie möglich gefasst sein. Idealerweise werden in erster Linie stichpunktartige Erklärungen verwendet und die Checkliste ist maximal zwei A4 Seiten lang.
- Die Checkliste muss dem Startpersonal im Rahmen der technischen Abnahme am zweiten Tag der Startkampagne präsentiert werden.



Phase 3: Starte deinen CanSat

Startkampagne

Die Startkampagne findet von Montag, 11. März 2024 bis Freitag, 15. März 2024 in Bremen statt. Das Programm umfasst nicht nur eine Reihe von wettbewerbsrelevanten Aktivitäten, sondern auch Führungen und Einblicke hinter die Kulissen der Luft- und Raumfahrtbranche Bremens. Der genaue Ablauf wird im Laufe des Wettbewerbes bekanntgegeben und kann Änderungen unterliegen. Von jedem Team sollten mindestens drei Schüler:innen und eine betreuende Person am gesamten Programm der Startkampagne teilnehmen. Die Teilnahme an der Startkampagne ist begrenzt auf sechs Schüler:innen und zwei betreuende Personen. Um eine Schulbefreiung müssen sich die Teams eigenständig und rechtzeitig, bestenfalls bereits zu Beginn des Wettbewerbes, kümmern.

Posterpräsentation

Im Rahmen einer Posterpräsentation präsentieren die Teams der Jury einen Überblick über ihren CanSat und ihr Projekt. Dazu ist von jedem Team ein Poster (ca. DIN A0) anzufertigen, auf denen das Projekt dargestellt wird. Ergänzt werden sollte diese Präsentation durch eine Vorstellung des CanSats und einer kurzen Vorführung der Funktionen.

Technische Abnahme

Im Anschluss an die Posterpräsentation findet die technische Abnahme statt. Bei dieser präsentieren die Teams ihre CanSats und ihre Betriebsanleitung dem Startpersonal. Der CanSat muss entsprechend der Checkliste einmal ein- und ausgeschaltet werden. Im Anschluss wird das Startpersonal eine Sicherheitsprüfung durchführen. Dabei werden neben den Abmessungen des CanSats auch die Belastbarkeit des Fallschirms geprüft. Sofern der CanSat diese besteht, wird er vom Startpersonal versiegelt aufbewahrt. Die Teams erhalten ihren CanSat am Starttag ca. 30 Minuten vor dem geplanten Start zurück, um den Satelliten einzuschalten und finale Tests durchzuführen.

Starttag

Das Finale des Wettbewerbes - der Raketenstart - findet in einem öffentlichen Event auf dem Flugplatz Rotenburg (Wümme) bei Bremen statt. Die Anreise erfolgt gemeinsam in einem Reisebus. Entsprechend ist das notwendige Equipment (Bodenstation, etc.) auf möglichst kompakte Abmaße zu beschränken. Am Flugplatz erhält jedes Team einen Aufenthaltsbereich zugewiesen, an welchem der CanSat eingeschaltet und für den Flug final vorbereitet werden

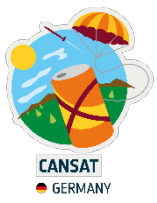
kann. Die Bodenstation kann im Sicherheitsbereich aufgebaut werden. Der eingeschaltete CanSat wird am Startplatz in die Rakete gelegt. Zwischen diesem Punkt und dem Start kann unter Umständen bis zu einer Stunde vergehen. Nach dem Start werden CanSat und Rakete vom Startpersonal geborgen. Sofern der CanSat über Lokalisierungsequipment verfügt, sind diese Daten dem Startpersonal zur Verfügung zu stellen. Wenn der CanSat geborgen werden kann, darf das Team direkt mit der Auswertung des Fluges beginnen. Zusätzlich laden die Teams nach der Bergung ihre gesammelten Daten zur Datensicherung auf eine zur Verfügung gestellten Cloud hoch.

Abschlusspräsentation

Am nächsten Tag der Startkampagne präsentieren die Teams zum Abschluss des Wettbewerbes ihre Ergebnisse der Jury und den anderen Teams. Für die Präsentation sind maximal zehn Minuten Redezeit vorgesehen. Es sei zu bedenken, dass die Jury aus Personen besteht, die ein raumfahrtrelevantes und wissenschaftliches Hintergrundwissen haben. Daher sollte die Präsentation kurz und knapp gehalten werden und alle projektrelevanten Themen umfassen.

Auch wenn die Mission kein Erfolg sein sollte, wird eine schlüssige Fehleranalyse positiv bewertet. Hierbei sollte nicht der Misserfolg herausgestellt werden, sondern die positiven Aspekte der Mission beschrieben werden. Es kann in diesem Fall auch auf bereits im Vorfeld gemessene Ergebnisse (z.B. aus den Tests) Bezug genommen werden. Die Abschlusspräsentation muss am Tag der Präsentation zu einem noch bekanntzugebenden Zeitpunkt an CanSat Germany übermittelt werden. Anschließend können keine Veränderungen mehr vorgenommen werden.





Teilnahmebedingungen

Für den Deutschen CanSat-Wettbewerb können sich Teams bewerben, die die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Zur Teilnahme am Wettbewerb sind Schüler:innen ab 14 Jahren berechtigt. Der Wettbewerb richtet sich vornehmlich an Schüler:innen, die im Sekundarbereich II eine Schule in Deutschland oder eine deutsche Schule im europäischen Ausland besuchen, aber auch eine Teilnahme von Teams, die über außerschulische Gruppen wie beispielsweise Schullabore organisiert sind, ist zulässig.
- Die teilnehmenden Teams müssen aus mindestens vier Schüler:innen bestehen*.
- Die Teams müssen von einem:r Betreuer:in betreut werden. Diese Person muss die Schüler:innen durch den Wettbewerb begleiten und an dem einführenden Workshop teilnehmen können. Die Betreuer:innen sollten während des Wettbewerbs lediglich unterstützend agieren. Die Planung, Entwicklung und Umsetzung ist primär Aufgabe der Schüler:innen.
- Es wird darauf hingewiesen, dass nur CanSats, die von den Verantwortlichen (der Jury, dem Startpersonal und der Flugsicherheit) als sicher eingestuft werden und alle Designanforderungen erfüllen, am Starttag fliegen dürfen. CanSats ohne ausreichendes Bergungssystem dürfen nicht starten. Die Bergung des CanSats kann nicht garantiert werden. Ein rechtlicher Anspruch auf einen Start besteht nicht.

*Zur Startkampagne nach Bremen und zum Besuch in ESTEC (für das Siegerteam) dürfen maximal sechs Schüler:innen anreisen. Wir empfehlen daher eine Teamgröße zwischen vier und sechs Personen.

Finanzen

Die Teams erhalten die folgenden unterstützenden Leistungen:

- CanSat Germany gewährt den Betreuer:innen einen Reisekostenzuschuss von maximal 150€ für die Anreise zum Workshop.
- CanSat Germany übernimmt für den Workshop die Übernachtungs- und Verpflegungskosten der teilnehmenden Betreuer:innen.
- CanSat Germany übernimmt für jedes teilnehmende Team für die Startkampagne die Übernachtungs- und Verpflegungskosten von vier Teammitgliedern und einem:r Betreuer:in. Die Organisation der Übernachtung und Verpflegung aller Teilnehmenden und Betreuer:innen obliegt CanSat Germany.
- CanSat Germany erstattet den Teams bei Vorlage der entsprechenden Belege bis zu 100€ für Bauteile, welche im CanSat verbaut wurden. Die Wettbewerbsleitung behält sich vor, die Notwendigkeit der angefallenen Kosten im Einzelfall zu überprüfen. Als Referenz dienen dazu die eingereichten Wettbewerbsbeiträge der Teilnehmer.

Von den teilnehmenden Teams wird erwartet, dass sie den Großteil der Finanzierung der folgenden Kosten durch Sponsoring selbst organisieren:

- Die Reisekosten zu dem einführenden Workshop für Betreuer:innen, die über den Reisekostenzuschuss von 150€ hinausgehen.
- Die Kosten der An- und Abreise nach Bremen zur Startkampagne.
- Die zusätzlichen Übernachtungs- und Verpflegungskosten, die entstehen, falls das jeweilige Team mit mehr als vier Teilnehmer:innen (plus einer Betreuer:in) anreist.
- Die Beschaffung der für die primäre und sekundäre Mission zusätzlich erforderlichen Bauteile. Die Materialkosten für Bauteile, die im CanSat verbaut werden, dürfen eine Grenze von insgesamt 500€ nicht überschreiten.
- Eventuell entstehende Kosten die durch Tests, Öffentlichkeitsarbeit etc. entstehen.

Sollte es zu Veränderungen des Wettbewerbsablaufes kommen (beispielsweise aufgrund eines Infektionsgeschehens), behält sich CanSat Germany die Anpassung der aufgeführten Punkte vor. Im Zuge der Bewerbung stimmen die Betreuer:innen zu, diese Vereinbarungen zur Finanzierung gelesen zu haben und zu akzeptieren.

Technische Voraussetzungen

Im Folgenden werden die Designanforderungen aufgeführt, welche beim Bau des CanSats unbedingt eingehalten werden müssen. Es ist unbedingt zu beachten, dass die aufgeführten Anforderungen in den Berichten verifiziert werden müssen und bei der Abnahme vom Startpersonal geprüft werden.

Vom Team muss vorab geprüft und durch das Setzen eines Hakens in der "Check"-Spalte dokumentiert werden, dass die Designanforderungen eingehalten worden sind. Sollte bei der technischen Abnahme festgestellt werden, dass Anforderungen nicht eingehalten wurden, bekommt das betroffene Team keine Starterlaubnis und wird vom Wettbewerb ausgeschlossen. Während der Startkampagne stehen keine Möglichkeiten für technische Arbeiten zur Verfügung. Alle Teams sollten mit einem fertigen CanSat anreisen. Kleinere Anpassungen z.B. Kürzen der Schnüre des Fallschirms können vor Ort in einem kurzen Zeitfenster durchgeführt werden, es stehen aber keine Werkzeuge zur Verfügung. Daher ist es ratsam, bei Unklarheiten oder Unsicherheiten, die Wettbewerbsleitung zu kontaktieren.

Nr.	Anforderungen	Check
1. Missionsanforderungen		
1.1	Für die primäre Mission muss der CanSat Temperatur und Luftdruck messen.	
1.2	Die sekundäre Mission darf nicht gegen geltendes Recht verstoßen.	
1.3	Ausgeschlossen sind Missionen, die ein automatisches oder manuelles Paragliding zur oder in Richtung einer Bodenstation oder ein erneutes Starten vor oder nach der erfolgten Landung beinhalten. Auf dem Boden sind Bewegungen des CanSats (z. B. für die Bergung) nicht ausgeschlossen.	
2. Maße und Gewicht		
2.1	Alle Bauteile des CanSats (mit Ausnahme des Bergungssystems, z.B. des Fallschirms o.ä.), müssen in einen zylindrischen Behälter mit den folgenden Maßen passen: Höhe. mind. 110 mm bis max. 115 mm; Durchmesser: mind. 64 bis max. 66 mm); Visualisierung siehe	

	Abbildungen 1 und 2 auf Seite 17. Löcher in der Außenhülle sind zulässig.	
2.2	Das beim Start komprimierte Bergungssystem, wie z.B. der Fallschirm o.ä., inkl. seiner Befestigung, oder Teile der Antennen darf/dürfen den CanSat auf der oberen Seite um max. 45 mm überragen. Dieses virtuelle Volumen darf keine Außenhülle haben! Das Bergungssystem muss sicher befestigt sein. Abbildung 1 auf Seite 17 ist zur Visualisierung zu beachten.	
2.3	Der CanSat (inklusive des Fallschirms) muss eine Masse von mindestens 340 g bis maximal 350 g haben. Sollte er leichter sein, muss er mit Gewichten versehen werden, um eine Masse von 340 g zu erreichen.	
3. Materialbeschränkungen		
3.1	Die Verwendung von Geschossen, Feuerwerkskörpern oder anderen explosiven Materialien, sowie leicht entflammbaren und gefährlichen Materialien ist nicht zulässig. Im Zweifelsfall müssen "Sicherheitsdatenblätter" zur Verfügung gestellt werden.	
4. Bergungssystem		
4.1	Für das Wiederauffinden des CanSats muss ein akustischer Signalgeber eingebaut werden, welcher beim Auswurf aus der Rakete aktiviert wird. Ein früheres Aktivieren ist nicht erlaubt!	
4.2	Jedes Team muss den CanSat mit einem wiederverwendbaren Bergungssystem ausstatten (etwa einem Fallschirm). Es sind dafür leuchtende Signalfarben zu verwenden.	
4.3	Die Befestigung des Bergungssystems und das Bergungssystem an sich müssen solide ausgelegt sein und den wirkenden Belastungen standhalten. Im Rahmen der technischen Abnahme wird dies durch einen Test mit einem angehängten Gewicht von 5 kg überprüft.	
4.4	Das Bergungssystem muss so ausgelegt werden, dass eine Fallgeschwindigkeit von 11m/s eingehalten wird. Ein zweites Bergungssystem (Schlechtwetter-Variante) muss vorgesehen werden, um eine Fallgeschwindigkeit von 15m/s oder schneller zu erreichen. Die Systeme müssen schnell und einfach auszuwechseln sein.	

4.5	Um die Wahrscheinlichkeit einer sicheren Bergung zu erhöhen, wird eine Berechnung des Abdrifts im Sinkflug für beide Größen des Bergungssystems bei konstantem Seitenwind vorgeschrieben. Seitenwindgeschwindigkeiten von (a) 10 km/h, (b) 20 km/h und (c) 30 km/h sind der Berechnung zugrunde zu legen. Die Berechnungen sind im Zwischenbericht und im Endbericht darzulegen.	
4.6	Auf der signalfarbenden Außenhülle des CanSats muss deutlich der Teamname, eine Adresse sowie eine Telefonnummer eines Teammitgliedes, einer Betreuer:in, der Schule, o.ä. angebracht sein.	
5. Telemetrie		
5.1	Die gesammelten Daten müssen auf mindestens 1 Speichermedium gesichert werden. Die Datensicherung muss über mindestens eine, zentrale Schnittstelle(n) erfolgen können, ohne dass dafür Teile des CanSats entfernt werden müssen. Einfache Abdeckungen zum Schutz vor Verunreinigungen sind zulässig.	
5.2	Alle Bauteile, die zur Speicherung und zum Transfer von Daten verwendet werden (bspw. SD-Karten, Steckverbindungen, etc.), sind fest zu verbauen (z.B. durch Einkleben) und gegen Verrutschen zu sichern.	
5.3	Der CanSat übermittelt mindestens die Daten der Primärmission mindestens jede Sekunde per Funkübertragung an eine Bodenstation. CanSat Deutschland wird im Vorfeld der Startkampagne Funkfrequenzen zuteilen. Wir empfehlen daher eine möglichst flexible Übertragungstechnik zu wählen. Die Reichweite der Funkübertragung muss mindestens 1500 m betragen und sollte zuvor getestet werden.	
6. Stromversorgung und Inbetriebnahme		
6.1	Der CanSat muss über eine unabhängige Stromversorgung verfügen. Die Stromversorgung muss so dimensioniert sein, dass der CanSat mindestens 4 Stunden Dauerbetrieb übersteht.	
6.2	Der Akku muss über eine zentrale Schnittschnelle geladen werden können, ohne dass dafür Teile des CanSats entfernt werden müssen. Einfache Abdeckungen zum Schutz vor Verunreinigungen sind zulässig.	
6.3	Der Satellit muss über einen zentralen Schalter eingeschaltet werden können, ohne dass dafür Teile des CanSats entfernt werden müssen.	

	Einfache Abdeckungen zum Schutz vor Verunreinigungen sind zulässig. Die Position des Schalters (on/off/etc.) ist klar zu kennzeichnen.	
6.4	Die Inbetriebnahme des CanSats muss automatisch durch Betätigung des in 6.3 definierten Schalters erfolgen. Kein weiteres Eingreifen durch Personen ist bei der Inbetriebnahme zulässig. Bei einer erfolgreichen Inbetriebnahme muss der CanSat ein optisches und/oder akustisches Signal von sich geben.	
6.5	Der Einschaltvorgang bis zur Betriebsbereitschaft darf maximal 10 Minuten dauern.	
6.6	Sollte der Einschaltvorgang nicht erfolgreich sein, muss dies durch ein akustisches und/oder optisches Signal angezeigt werden.	
6.7	Eine Checkliste zur Bedienung des CanSat ist vorhanden und von einem Teammitglied unterzeichnet.	
7. Statik und Dynamik		
7.1	Der CanSat muss einer Beschleunigung von bis zu 20g standhalten können. Dies gilt für den kompletten CanSat – inklusive seiner Kabelverbindungen, besonders die der Stromversorgung.	
9. Kosten		
9.1	Die Kosten für alle Bestandteile des Satelliten dürfen 500€ nicht überschreiten. Dies ist im Endbericht zu dokumentieren.	
9.2	Im Falle eines Sponsorings müssen die Kosten der gesponserten Teile geschätzt werden.	

Abbildung 1 dient zur Veranschaulichung der in den Designanforderungen, Punkt 2.1 und 2.2 beschriebenen Maßen des CanSats. Diese müssen unbedingt eingehalten werden, da der CanSat anderenfalls keine Startgenehmigung erhält.

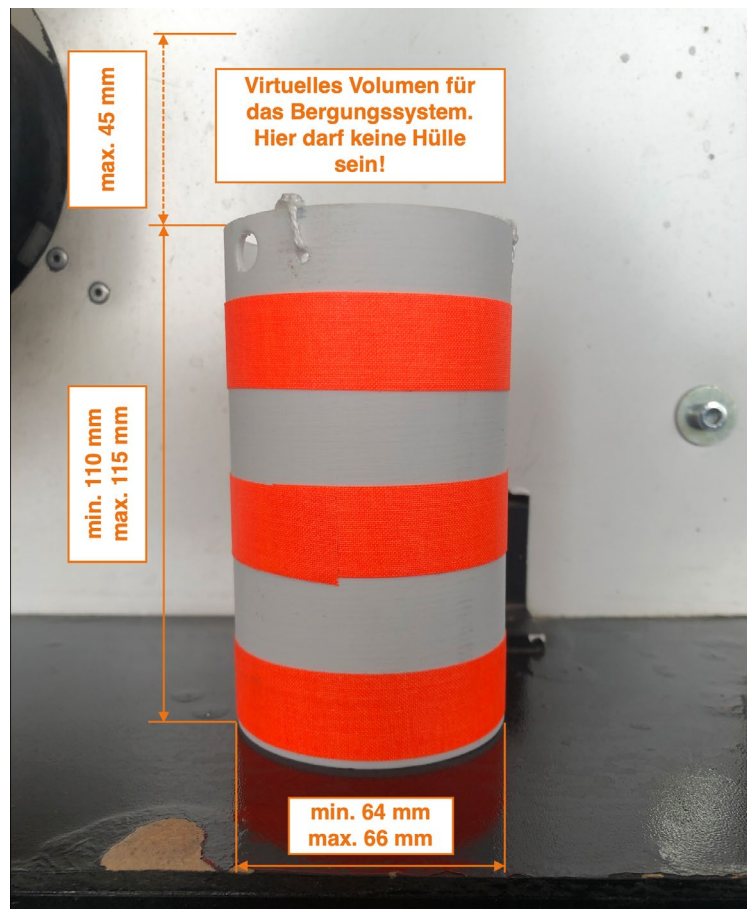
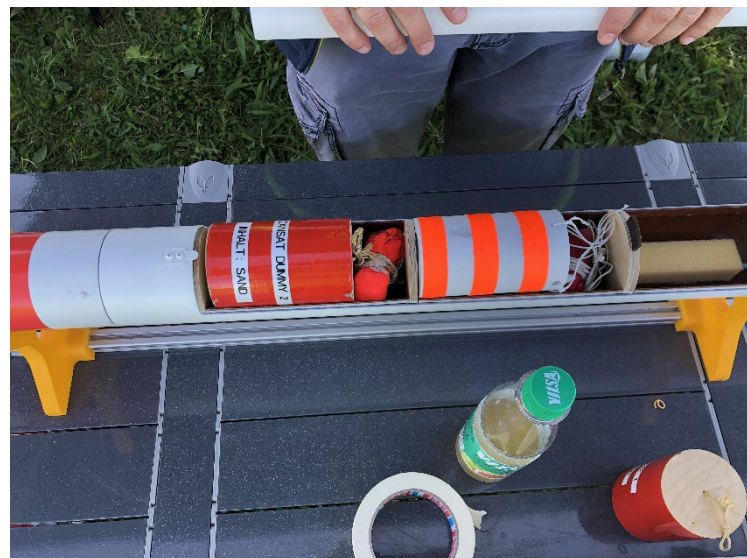


Abbildung 2 zeigt, dass das Einhalten der unter Punkt 2.1 und 2.2 der Designanforderungen vorgeschriebenen Abmessungen unbedingt erforderlich ist, damit die CanSats in die Rakete passen und sich beim Auswurf nicht verhaken.



Evaluation und Bewertung

Die Jury setzt sich aus Expert:innen der folgenden beteiligten wissenschaftlichen Institute, Raumfahrtunternehmen und Raumfahrtzulieferfirmen zusammen:



Im Folgenden sind die Kriterien aufgelistet, nach welchen die Jury des Deutschen CanSat Wettbewerbes die Teams bewertet.

Auswahl der Teams

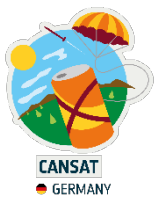
- Motivation für die Teilnahme am Wettbewerb
- Begründung des wissenschaftlichen Anspruches der Sekundärmission
- Geplante technische Umsetzung
- Planung des Projektes
- Geplante Öffentlichkeitsarbeit

Endbewertung

In die finale Bewertung der Teams führt jede Juryinstitution eine unabhängige Bewertung durch. Diese umfasst den Abschlussbericht, die Posterpräsentation, die Funktionalität des CanSats und die Abschlusspräsentation. Folgende Kriterien gehen dabei in die Bewertung ein:

Wissenschaftlicher Hintergrund (30%)

Der wissenschaftliche Hintergrund der Sekundärmission und die wissenschaftlichen Fähigkeiten der Teams werden bewertet. Dazu gehören die wissenschaftliche Relevanz der



Mission, die Qualität der technischen Berichterstattung (schriftlich und mündlich) und das wissenschaftliche Verständnis des Teams, das anhand der Fähigkeit des Teams, die Ergebnisse angemessen zu analysieren und zu interpretieren, bewertet wird.

Bewertet werden die folgenden Aspekte:

- Wissenschaftliches Interesse: Ob die wissenschaftlichen Ziele für die wissenschaftliche Gemeinschaft von Wert sind.
- Wissenschaftliche Angemessenheit: Ob die Messungen mit einem klaren und fundierten wissenschaftlichen Zweck durchgeführt werden und ob die Datenerhebung zur Erreichung des Ziels geeignet ist.
- Wissenschaftliches Verständnis: Grad des Verständnisses der wissenschaftlichen Grundlagen des Projektes.

Technische Umsetzung (30%)

Die Jury bewertet, wie die Teams die Ergebnisse erzielt haben, wie zuverlässig und robust der CanSat war, und wie der CanSat funktionierte. Auch die innovativen Aspekte des Projekts werden bewertet (z. B. die gewählten Tools und die verwendete Hardware/Software).

Dies umfasst:

- Die technische Komplexität der Mission: Das technische Niveau des CanSats, das Verständnis der technischen Konzepte und die Originalität der technischen Aspekte der Mission. Aber auch die Fähigkeit einfache und zuverlässig funktionierende Lösungen für komplexe Systeme zu finden.
- Erfolg der Primärmission: Die technische Leistung des CanSats in Bezug auf den Start und die Datenerfassung der Primärmission sowie deren Realisierung.
- Erfolg der Sekundärmission: Die technische Leistung des CanSats in Bezug auf den Start und die Datenerfassung der Sekundärmission sowie deren Realisierung.

Professionelle Kompetenzen (20%)

Die Jury wird die Zusammenarbeit und Koordination, die Anpassungsfähigkeit und die Kommunikationsfähigkeit des Teams bewerten.

Bewertet werden die folgenden Aspekte:

- Teamarbeit: Die gemeinsame Anstrengung des Teams, um die Aufgaben so effektiv und effizient wie möglich zu erledigen.
- Anpassungsfähigkeit: Einstellung zu ständiger Verbesserung und Fähigkeit zur Anpassung an neue Bedingungen sowie der Umgang mit auftretenden Problemen.

- Kommunikation: Mündliche Präsentationsfähigkeiten sowohl für die Auswertung der Daten als auch die Posterpräsentation
- Technische Berichterstattung: Fähigkeit, die wichtigsten Informationen klar zusammenzufassen und einen lesbaren und vollständigen Endbericht zu erstellen. Weiterhin umfasst dies die korrekte Beschriftung der Diagramme und Verwendung der richtigen Einheiten sowie die Fähigkeit, wissenschaftlich fundierte Daten und Interpretationen zu präsentieren.

Öffentlichkeitsarbeit und Sponsoring (20%)

Das Team erhält Punkte für die Art und Weise, wie das Projekt an der Schule und in der lokalen Gemeinschaft bekannt gemacht wird. Dabei werden die kreativen Beiträge auf Webseiten, Blogs, Präsentationen, Werbematerial, Medienberichten usw. positiv bewertet.

Tipps und Hinweise

Arbeitsdurchführung

- Bei Unklarheiten nachfragen!
- Direkt zu Beginn einen Zeitplan erarbeiten und auf dessen Basis die Arbeiten durchführen – Pufferzeit einplanen. Hierbei darauf achten, dass Bauteile gewählt werden, die auch in Zukunft noch verfügbar sind. Ebenfalls die teilweise langen Lieferzeiten berücksichtigen (lieber lokal kaufen als günstig in China). Ebenfalls immer Ersatzteile parat haben, um bei Defekten direkt weiterarbeiten zu können.
- Niemals am eingeschalteten Satelliten Arbeiten durchführen (Löten, Schrauben, Kleben, etc.).
- Elektrostatische Aufladung beim Arbeiten an Elektronikkomponenten vermeiden. Am besten ist es, Erdungskabel am Handgelenk zu verwenden. Es reicht aber auch, vor dem Berühren der Elektronikbauteile, geerdete Gegenstände anzufassen (wie Heizungsrohre etc.), um die körpereigene elektrische Aufladung abzuleiten.
- Auf saubere und gute Lötstellen achten.
- Häufige Fehlerquellen sind abgerissene Kabel durch die starken Beschleunigungskräfte beim Raketenstart. Daher unbedingt eine Zugentlastung verwenden!
- Frühzeitige Tests durchführen und zwar an einzelnen Komponenten, an Subsystemen und unbedingt auch am kompletten CanSat (in der Hülle).
- Bei der Planung der Komponenten auch den Platz für Kabel berücksichtigen! Kabel möglichst kurz planen – aber unter Berücksichtigung der Belastungen beim Start nicht zu kurz.

Berichte und Präsentationen

- Frühzeitig Zeit-, Kosten-, Test-, Gewichtspläne erstellen.
- Bilder und Skizzen verwenden, um Beschreibungen zu verdeutlichen. Diese eignen sich auch gut für Öffentlichkeitsarbeit.
- Kurze, knappe Sätze sind oft aussagefähiger als lange Prosa.
- Folien so gestalten, dass Texte und Abbildungen auch bei einer Internetübertragung noch erkennbar sind (groß genug, gute Auflösung).
- Diagramme lesbar beschriften.
- Diagramme mit deutlicher und richtiger Achsenbeschriftung versehen.

Kontakt

Der Deutsche CanSat-Wettbewerb wird gemeinschaftlich durchgeführt vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), ESERO Germany an der Ruhr-Universität Bochum, dem Institut für Aerospace-Technologie (IAT) der Hochschule Bremen, der Space Rocket Technology GmbH sowie dem Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) der Universität Bremen.

Ansprechpartnerin des Wettbewerbes ist:

Christina Nadolsky

ESERO Germany

Ruhr-Universität Bochum

E-Mail: info@cansat.de

Telefon: +491782362323

Mehr Informationen unter www.cansat.de

CanSat in den sozialen Netzwerken:

Facebook: Deutscher CanSat Wettbewerb

Instagram: @cansatde

Twitter: @cansatde