

Most Improved Award



Application

**German Space Education Institute
Moonbuggy Team 2008**

www.spacepass.de

1. Schaden – Analyse - Ursache - Behebung

Wir haben das gesamte Moonbuggy zerlegt, alle Schäden erfasst und Behebungsvorschläge gemacht. Die besten Vorschläge wurden im Team besprochen und Änderungen bzw. Neukonstruktionen vorgenommen. Wir arbeiteten in zwei Richtungen:

- Behebung der Schäden
- Einfließen der neuen Erkenntnisse in eine Neukonstruktion des Buggys für 2009

Die wichtigsten Änderungen 2008 sind:

- die Eigenentwicklung des „Freewheel-Differenzials“
- der Einbau von luftgefederten und ölgedämpften Stossdämpfern vorn
- die Verwendung von Federn aus Glasfaser hinten
- vier komplett neue Getriebe (das Beste vom Markt)

Es wurden insgesamt 26 Baugruppen verändert bzw. neu abgestimmt. Das Moonbuggy für 2008 wird als Testfahrzeug unter dem Namen „Ganymes 1B“ eingesetzt, um die neue Konstruktion „Ganymed 2“ für 2009 (40 Jahre Mondlandung) zu bestätigen.

2. Diskussionen – Verbesserungsvorschläge

Während des ganzen Prozesses der Fehlererkennung, Analyse, Behebung und der Rückkonstruktion entstehen neue Ideen zur Verbesserung. Sie werden sofort besprochen und die Ergebnisse in Form einer Blattnotiz mit Zeichnung oder einem Ausdruck nach Internetrecherche abgelegt.

Es trifft zunächst die einfach zu lösenden Probleme. Kompliziertere Baugruppen werden auf einen gesonderten Tisch gelegt. So sind sie präsent und man kann daran immer mal einen Gedanken ausprobieren. Diese Baugruppen werden Zeit brauchen.

Grundsätzlich aber wird eines klar, um die Weltmeisterschaft 2008 erfolgreich mitfahren zu können, müssen 3 grundlegende Dinge eingehalten werden:

1. nur die wertvollsten Materialien
2. nur die besten Bauteile
3. nur die präziseste Arbeit

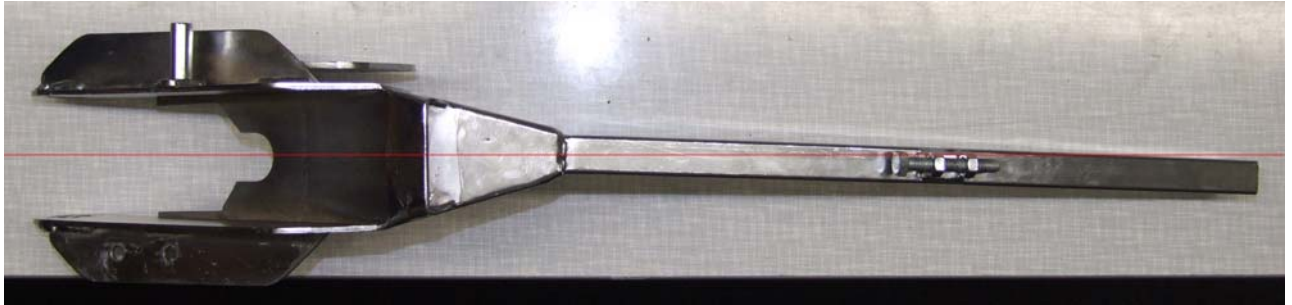
führt zum Ziel.

Schnell sind die wichtigsten Schwachstellen lokalisiert und es können die Recherchen im Internet nach besseren Bauteilen beginnen. Am Einfachsten geht es bei Normteilen aus dem Handel. Komplizierter wird es erst bei den Eigenkonstruktionen, welche darüber hinaus gehen.

3. Die Änderungen/Verbesserungen im Einzelnen

1. Tretholm hinten

Schadensbild: starke Verbiegung des Kastenprofils nach rechts
Abweichung: 42 mm (gemessen) auf eine Hebellänge von 410 mm



mögliche Ursache: Zugkräfte aufgrund der Hebelwirkung der Antriebskette, zusätzliche Druckbelastung durch Beinkraft

Behebungsvorschlag: Erheben der aufgetretenen Kräfte durch Simulation (Werkstoffprüfung), Berechnung eines geeigneteren Querschnittes / Profils

Behebung: -Schlitz an Biegestelle eingeschliffen
-Holm auf Maß gerade gebogen
-Schlitz verschweißt (WIG)
-Strebe zur Verstärkung angeschweißt

2. Hinterachse

Schadensbild: komplizierte Verformung:

1. dreifache Stauchung in der Querachse
2. Verdrehung am Rahmenansatz
3. Lochweitung des Fahrgestellkipmechanismus
4. Abbrechen einer Sitzbefestigungsschraube

Abweichungen: 1a. Achsmitte hat sich um 12 mm gesetzt
1b/c. Sitzauflagen haben sich um 10 mm gesetzt
2. 41 mm auf eine Länge von 100 mm nach unten (10°)
3. 1,8 mm in Fahrtrichtung





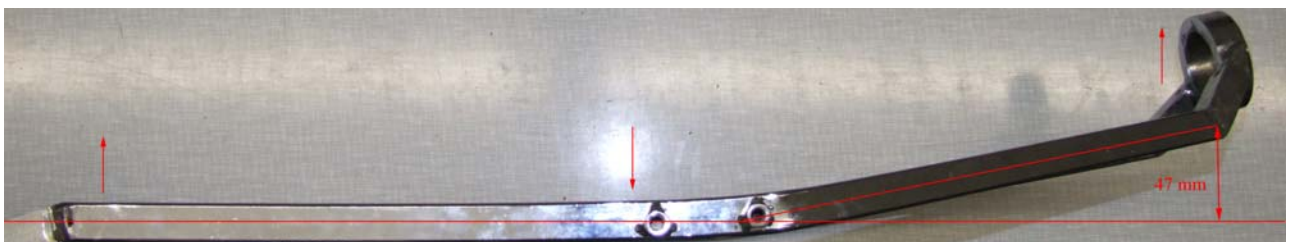
mögliche Ursachen: 1a-c. zu hohe dynamische Belastungen durch Gewicht des Copiloten
 2. Hebelwirkung durch die Beinarbeit des Copiloten bzw. bei größeren Personen der ungünstigere Schwerpunkt hinter Achse (Sitzverstellung)
 3. durch Fahrdynamik (Längung des Fahrzeugs zwischen den Achsen)
 4. ungenügende Schweißverbindung

Behebungsvorschlag: 1-2. erheben der Kräfte, welche diese Verformungen verursachten, Neuberechnung der Achse (evtl. neues Profil oder Streben zur Verstärkung)
 3. Einbau einer Lochverstärkung (stärkeres Material)
 4. bessere Kontrolle nach Arbeitsausführung

Behebung: Diese Baugruppe wurde komplett neu und stabiler konstruiert. Sie enthält nun:
 -gefederte Einzerradaufhängung
 -Blattfedern aus S-Ply (Glasfaser)
 -gummigelagerte Dreiecks-Schwingen

3. Hilfsrahmen hinten

Schadensbild: starke Verbiegung nach oben
 Abweichung: 47 mm auf 300 mm Länge



mögliche Ursachen: fehlende Federung zwischen Sitz und Hinterachse, Bauteil zu schwach ausgelegt, Fahrdynamik, Sitzposition des Copiloten, dessen Beinarbeit
 Behebungsvorschlag: Konstruktion überdenken, evtl. aus Compositplatte mit Wabenstruktur fertigen

Behebung: Diese Baugruppe ist weggefallen. Es sind dafür Aluminiumschienen auf den hinteren Rahmen aufgebracht.

4. Hauptrahmen 2

Schadensbild: Verbiegung des Rohrstücks nach unten
Abweichung: 16,5 mm auf 400 mm



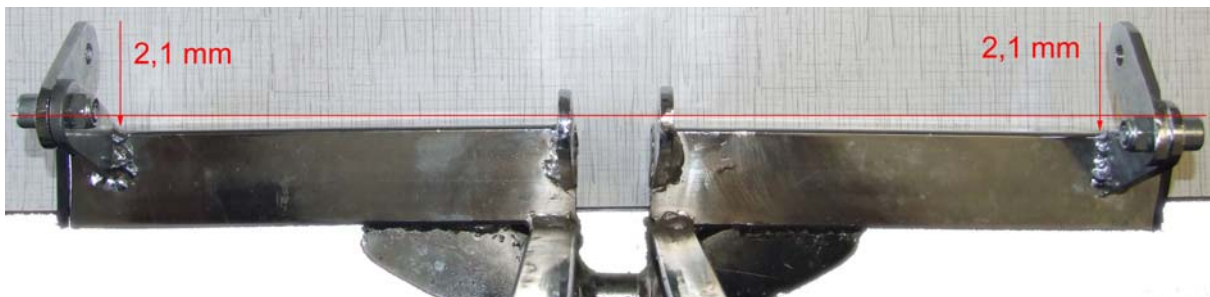
mögliche Ursachen: Folgeerscheinungen aus den Belastungen durch den Hilfsrahmen (Beinarbeit des Copiloten, Gewichtslage und dynamische Fahrbelastungen in Kehlen und Löchern)

Behebungsvorschlag: erheben der Kräfte, welche diese Verformungen verursachten, Neuberechnung des Bauteils (evtl. neues Profil oder Streben zur Verstärkung)

Behebung: Aus dieser Baugruppe wurde das Endrohr entfernt und am Rohransatz das Torsionsgelenk eingebaut.

5. Hauptrahmen 1 / Sitzfang

Schadensbild: gestaucht
Abweichung je Seite um 2,1 mm (auf je eine Hebellänge von 220 mm)



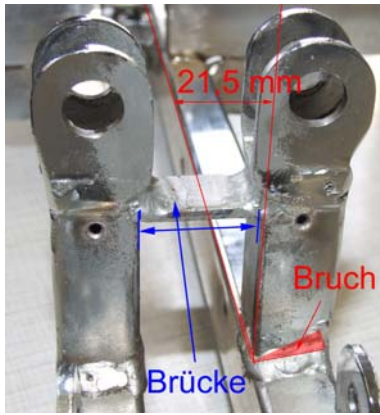
mögliche Ursache: Gewicht des Fahrers, zu großer Hebel, Aufhängung in der Mitte nicht genutzt

Behebungsvorschlag: hier: Mittelaufhängungen nutzen (Distanzstege herstellen)
später: Sitzaufhängung neu konstruieren (dies war eine Lösung aus Zeitnot)

Behebung: Der Sitz wurde auch in der Mitte verschraubt.

6. Hauptrahmen 1 / Stoßdämpferhalterung

Schadensbild: Aufhängung während der Fahrt gebrochen
Abweichung: keine Verbindung mehr, Aufhängung lehnte an der Nächsten (21,5 mm)



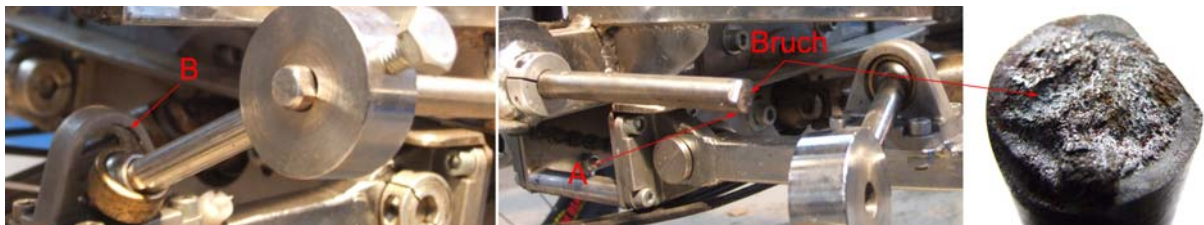
mögliche Ursache: seitliche Stoßbelastung durch Dämpfer, progressive Hebelwirkung
 Behebungsvorschlag: Einschweißen einer Brücke, WIG-Verfahren (bereits getätigt, blau)

Behebung: Diese Baugruppe ist weggefallen und dient nun nur noch als Halterung eines Verbindungselementes der neuen Federbeine.

7. Querstabilisator

Schadensbild: A: Dorn rechts gebrochen, Torsionsbruch
 B: Gelenkkopf links aus der Halterung gerutscht

Abweichungen: A: Bauteil zerstört
 B: Bauteil zerstört



mögliche Ursache: A: wenig Elastizität und zu große Torsionskräfte (zu viel Kohlenstoff)
 B: bewegungsaktiver Dorn klemmte

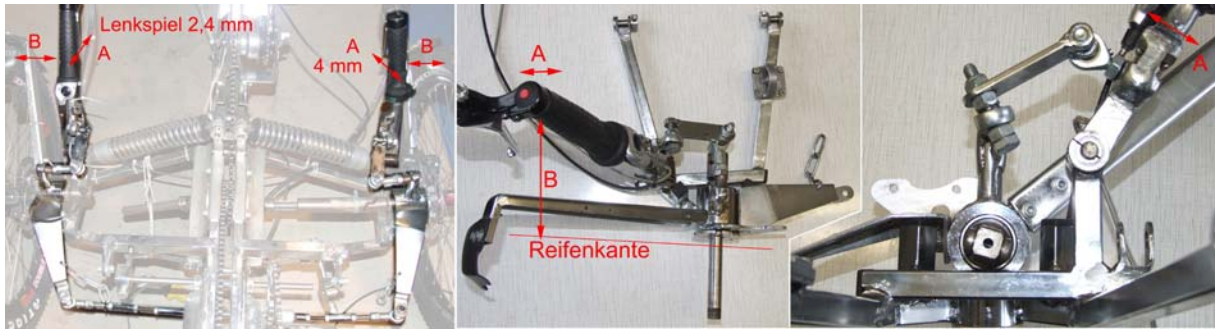
Behebungsvorschlag: A: Federstahl oder andere elastische Materialien verwenden (Labor!)
 B: Staubschutzkappen bzw. andere Konstruktion (nicht verchromen!)

Behebung: Es wurde Federstahl verwendet. Die Dorne wurden durch längere ersetzt.

8. Baugruppe Lenkhebel

Schadensbild: kein Schaden an Baugruppe, jedoch:
 A: geringer Mangel an Instabilität der Lenkübertragung, Lenkspiel
 B: Sicherheit (Fahrer verletzen sich geringfügig am Rad)
 C: Gesamtkonstruktion zu klobig und unausgereift (weil angepasst)

Abweichungen: A: Rechts: 2,4 mm, Links: 4 mm Lenkspiel
 B: geringster Abstand zwischen Lenkhebel und Vorderrad 7 cm



mögliche Ursache: A: mangelnde Präzision, zu viele Hebel und Gelenke im Kraftfluss
 B: zu knapp konstruiert
 C: Zeitmangel während der Konstruktion (16 h von der Idee bis zur Fertigstellung dieses Hebelspieles ohne Zeichnungen)

Behebungsvorschlag: A-C: Konstruktion auf dem Papier nachholen, besser durchdenken

Behebung: Es wurden neue Gelenkköpfe eingesetzt und stärkere Materialien verwendet.

9. Spurstange

Schadensbild: gekröpft

Abweichungen: A: Distanzstück von 26 mm Länge musste nach ersten Rennen eingebaut werden
 B: beidseitige Kröpfung um 27 mm auf Hebellänge von 180 mm



mögliche Ursache: Federweg der Vorderachse, beim Eintauchen der Achse war Rahmen im Weg

Behebungsvorschlag: 1: Lenkschenkel tiefer bauen (Einsparung der Distanz)
 2: Kröpfung lassen, Spurstange stabiler bauen, vielleicht aus Komposit konstruieren
 3: oder Gesamtkonstruktion komplett anders überdenken

Behebung: Durch die Verwendung eines neuen Fahrwerks, konnte auch das zu tiefe Eintauchen des Fahrzeugrahmens verhindert werden. Die Spurstange wurde wieder aufbereitet und mit neuen Gelenkköpfen versehen. Sie ist nun gerade eingebaut und kommt in keine Kollision mit anderen Bauteilen. Eine Bauteilveränderung war nicht nötig.

10. Baugruppe Radaufhängung und -lagerung vorn

Schadensbild: kein sichtbarer äußerer Schaden, aber zu schwer



mögliche Ursache: Herantasten an die komplizierte Konstruktion, überdimensioniert
Behebungsvorschlag: weniger Material, leichtere Werkstoffe / andere Konstruktion

Behebung: Keine besonderen Änderungen.



Schadensbild: starke Rosterscheinungen im Inneren des Lagerhalters

und an den Teilen

mögliche Ursache: nicht abgedichtete Bohrung, kein Fett, Kondens- und Spritzwasserrückstände konnten nicht trocknen

Behebungsvorschlag: Bohrungen abdichten; Zwischenräume mit Fett füllen



Rost auch an den Kugellagern auf der inneren Seite (links), außen nicht (rechts)

Schadensbild: Kugellager lassen sich schlecht demontieren

mögliche Ursache: zu kleine Bohrung zwischen den Kugellagern

Behebungsvorschlag: größere Bohrung

Behebung: Keine Änderungen, neue Kugellager verwendet



Schadensbilder: A: starke Rosterscheinungen zwischen den Lagern
 B: Wellenfraß an den Kreuzgelenkverbindungen
 C: Schleifbild am Lagersitz
 D: Korrosionsbild am Lagersitz



Lupe Kreuzgelenkverbindung (Wellenfraß)

mögliche Ursache: A: nicht abgedichtete Bohrung
 B: noch nicht ausgereifte Kraftübertragung
 C: Kugellager ist zu fest, drehte sich auf der Welle
 D: Wasser konnte den Kugellagersitz korrodieren

Behebungsvorschlag: A+D: Bohrungen abdichten, Lager mit Fett füllen
 B: andere Konstruktion verwenden (z.B. Sechskant)
 C: beim Einbau des Kugellagers auf Leichtgängigkeit achten

Behebung: Bohrungen mit Fett gefüllt, Gewinde statt Sechskant verwendet



Schadensbild: Kreuzgelenk gebrochen
 mögliche Ursache: fehlendes Differentialgetriebe; Überlastung
 Behebungsvorschlag: Differentialgetriebe verwenden

Behebung: -Baugruppe komplett neu konstruiert
 -kleinere Kreuzgelenke verwendet
 -Welle aus mehreren Einzelteilen
 -Gewinde als Anschluss verwendet (recht/links)

11. Antriebswelle

- Schadensbild: A: Kraftabgriff gequetscht, lässt sich nicht demontieren
B: Welle korrodiert
- Abweichung: A: H-Passung gefressen (Bereich hundertstel Millimeter)



- mögliche Ursache: A: angewandter Formschluss nicht geeignet
B: Welle nach Schweißen der Ritzel nicht mit Korrosionsschutz behandelt
- Behebungsvorschlag: A: Vierkant verwenden
B: Lackieren, Farbgebung
- Behebung: A: Gewinde eingedreht (Recht/Links)
B: Lackierung

12. Getriebehalterungen

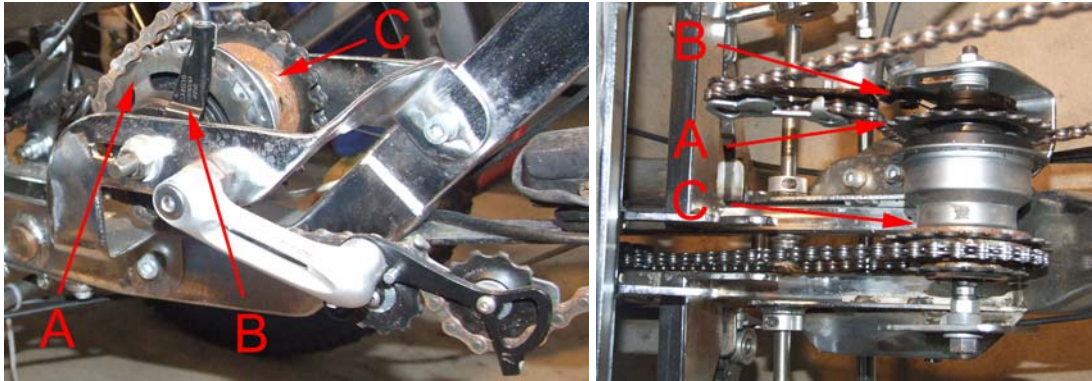
- Schadensbild: Quetschungen an Langloch zur Getriebeachshalterung, Oberflächenschaden,
- Abweichung: bis 0,5 mm



- mögliche Ursache: Sitzring des Getriebes rutschte in der Halterung, zu hohe Kräfte trotz Formschluss und hohem Anzugsdrehmoment der Feingewindemuttern
- Behebungsvorschlag: Spanner zur Arretierung in beide Richtung konstruieren (ähnlich Kettenspanner)
- Behebung: neue Halterung für Rohloff Getriebe konstruiert

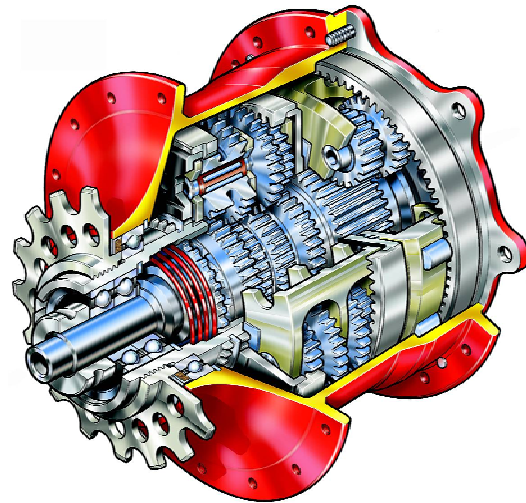
13. Nabengetriebe

- Schadensbild: A: Antriebsritzell löste sich mehrfach bei Probefahrten
B: Totalausfall während des 2. Rennens (vorderes Getriebe)
C: Distanzring rostet
- Abweichung: A-B führte zum Totalausfall der Baugruppen

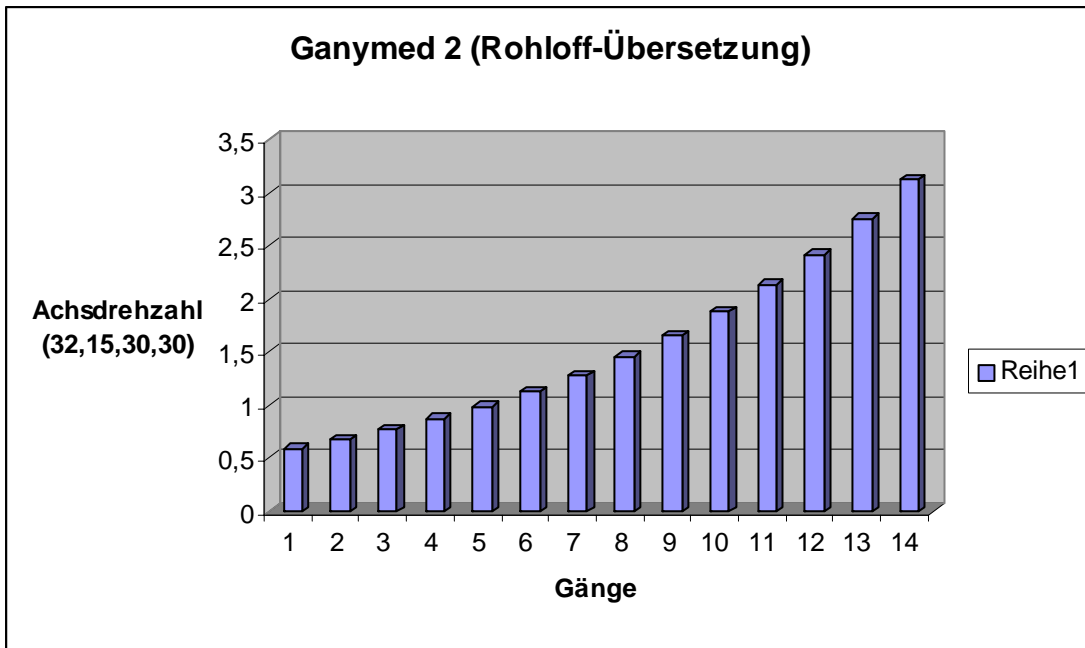


- mögliche Ursache: A: Formschluss mit Federring unterdimensioniert
B: Folgeschaden an Schalthebel nach Ausfall des Kettengetriebes vorn
C: fehlender Korrosionsschutz

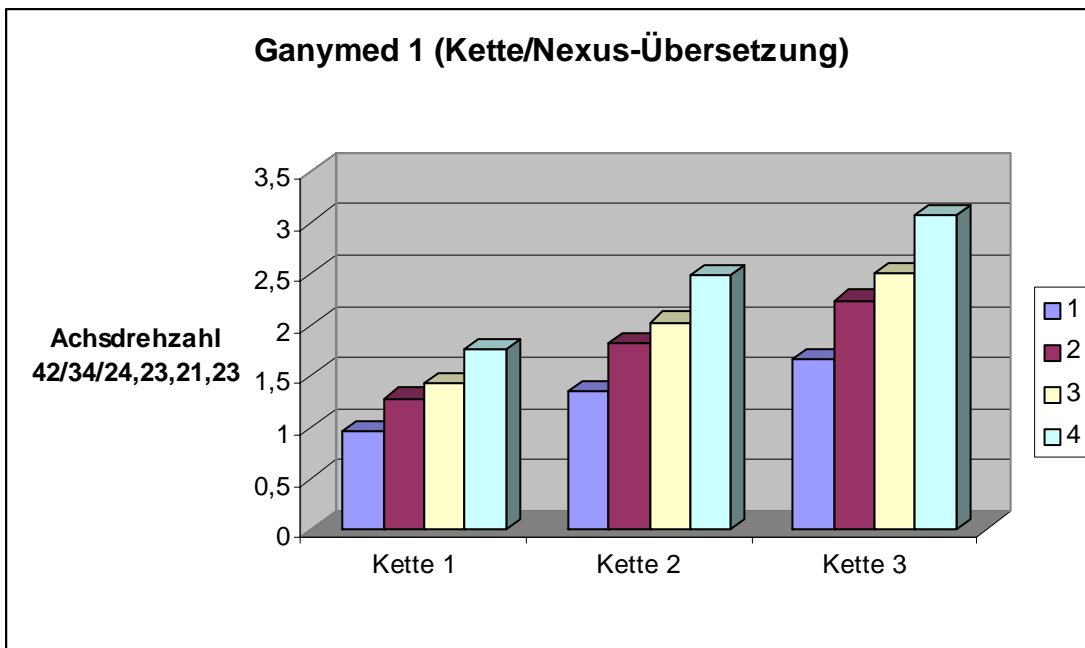
- Behebungsvorschlag: A: mit Schweißpunkten fixiert – im Grunde aber anderes Getriebe nötig
B: Kettengetriebe einsparen – erfordert anderes Nabengetriebe
C: Lackierung, Farbgebung



neues Getriebe: 14-Gang Speedhub von Rohloff



Getriebetabelle neu

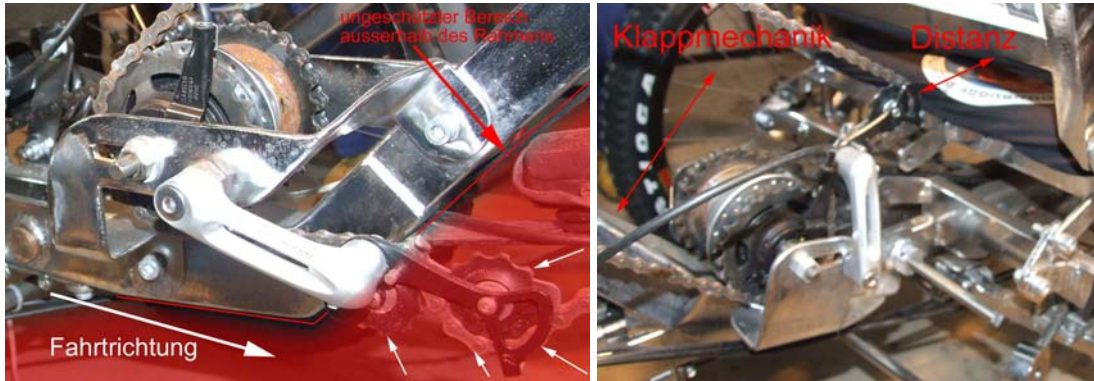


Getriebetabelle alt

Es ist sehr genau zu erkennen, dass die Auswahl der Gänge nun sehr übersichtlich ist. Damit wird Zeit gespart.

14. Kettengetriebe

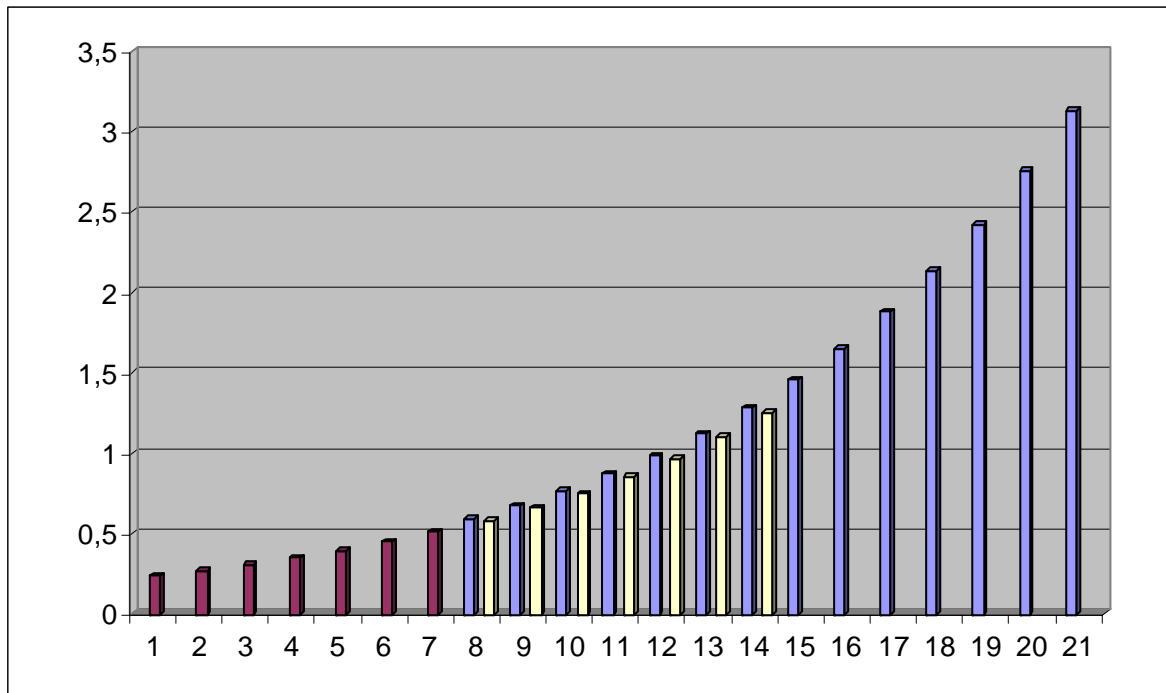
Schadensbild: A: vorn: Getriebe völlig zerstört
B: hinten: Kette löst sich vom Ritzel
Abweichung: A-B führte zum Totalausfall der Baugruppen



mögliche Ursache: A: Kettenspanner liegt im ungeschützten Bereich außerhalb (links)
B: Kettenspanner kollidiert wegen zu geringer Distanz beim Klappen mit Sitz (rechts)
Behebungsvorschlag: A: Kettengetriebe einsparen – erfordert anderes Nabengetriebe
B: Kettengetriebe einsparen – erfordert anderes Nabengetriebe
Behebung: Baugruppe weggelassen und durch Schlumpf-Getriebe ersetzt



Schlumpf Innovations GmbH (Schweiz) bietet ein ganz besonders interessantes Planetengetriebe an. Dies ist Bestandteil des Tretlagers und kann in 2 Gängen geschaltet werden. Während ein Gang immer ein 1:1 Verhältnis überträgt, liefert das dazwischengeschaltete Planetengetriebe folgende Abtriebe: 1: 2,5, 1: 1,65, 1: 0,4.



Speedverhalten des Ganymed 1B mit 2-fach Schlumpf- + 14-fach Rohloff-Schaltung, (blau sind Rohloff-Gänge, rot sind low-speed-Untersetzen mit Hilfe des Schlumpf-Planetengertriebe-Tretlagers, gelb sind überlappende Gänge, Total: 21 echte Gänge)
Drehzahlvolumen: von 0,23 bis 3,12

15. Sitze

Schadensbild: kein Schaden aber zu wuchtig
 mögliche Ursache: Material ist zu schwer
 Behebungsvorschlag: anderes Material (z.B. Composit, Stoff, Aluminium)
 Behebung: keine Änderungen

16. Kontrollkonsole

Schadensbild: kein Schaden aber zu schwer und zu wenig Schutz für Schalter und Display
 mögliche Ursache: zu schweres und zu starkes verwendetes Material, keine Schutzbügel
 Behebungsvorschlag: an anderer Stelle besser lösen
 Behebung: Baugruppe gegen Telemetrikoffen aus Aluminium ersetzt

17. Kabelverlegung

Schadensbild: Verlegung der Kabel und der Seilzüge ist sehr kompliziert
 mögliche Ursache: keine Vorrichtungen zur Halterung vorhanden
 Behebungsvorschlag: Berücksichtigung der Kabelkanäle bei der Planung
 Behebung: Kabelbaum mit Steckverbindungen gefertigt

18. Stoßfänger

Schadensbild: gebrochen und Fußfreiheit des Piloten eingeschränkt
mögliche Ursache: Federbeine zu weich, Federweg zu groß
Behebungsvorschlag: Federung anders lösen, als „Eisbrecher“ formen
Behebung: Baugruppe weggelassen

19. Stoßdämpfer

Schadensbild: zu weich (trotz Verstärkung)
mögliche Ursachen: zu langer Federweg, Feder zu weich
Behebungsvorschlag: kürzerer Federweg, mehr Progression
Behebung: Einbau von Hasebite-Stoßdämpfern (kurz, luftgefedert, ölgedämpft)

20. Verriegelung vorn

Schadensbild: kollidiert mit Anstellwinkelmechanismus
mögliche Ursachen: Konstruktionsfehler
Behebungsvorschlag: besser durchdenken, mehr Zeit nehmen
Behebung: keine Änderungen

21. Korrosion

Schadensmodell: verschiedene Teile korrodierten (vorwiegend Drehteile)
mögliche Ursachen: keine Verchromung, nach Verchromung geschweißt, Wasser in Drehteilen
Behebungsvorschlag: auf Schrittfolge beim Verarbeiten achten
Behebung: Korrosionsschutz (Edelstahlspray oder Glanzlack) verwendet

22. Gesamt

Schadensmodell: zu hohes Gewicht (95 kg)
mögliche Ursachen: zu viel Stahl verwendet, viele Bauteile zu groß ausgefallen
Behebungsvorschlag: Verwendung leichterer Materialien (z.B. Aluminium, Composit)
Behebung: teilweise Sparbohrungen und leichtere Bauteile verwendet

23. Transporthalterungen

Schadensmodell: schlechte Transportmöglichkeit des Buggys
Mögliche Ursachen: es fehlen Laschen zur Fixierung beim Transport auf dem Dach und zum Tragen
Behebungsvorschlag: Laschen und Griffe am Buggy befestigen
Behebung: Tragegriffe angebracht

24. Entriegelung

Schadensmodell: schwieriges Entriegeln des Klappmechanismus

Mögliche Ursachen: Mechanismus zu kompliziert
Behebungsvorschlag: das Entriegeln des Klappmechanismus sollte mit einer Mechanik erleichtert werden
Behebung: Ring angebracht

25. Klapphalterungen

Schadensmodell: unsicherer Halt im eingeklappten Zustand
mögliche Ursachen: Klapphalterungen zum Fixieren im eingeklappten Zustand fehlen
Behebungsvorschlag: Klapphalterungen montieren
Behebung: Sicherheitsseil aus Stahl angebracht

26. Differenzialgetriebe

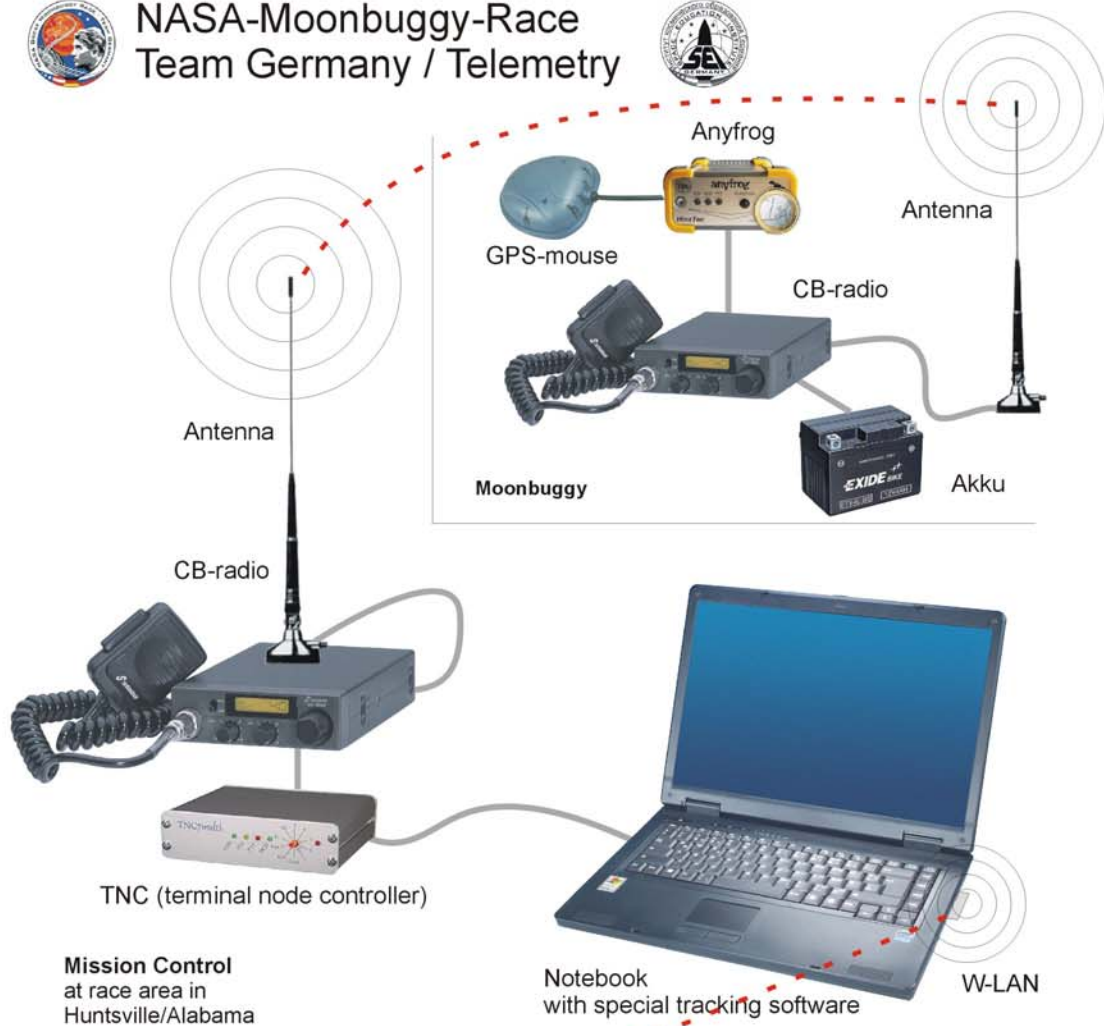
Schadensmodell: siehe Punkt 10 – Kreuzgelenk gebrochen
mögliche Ursache: ist bekannt, war ein Zeitproblem
Behebungsvorschlag: Einbau eines Freewheel-Differenzials
Behebung: Neukonstruktion eines Freewheel-Differenzial

27. Telemetrie

Das automatische Versenden aktuell gemessener GPS-Daten via Funk vom Moonbuggy bis zu einem Mission Control Center in der Nähe des Rennens, erweitert das Sicherheitspotential des Moonbuggys. Der Leiter des Mission Control Centers (ein Schüler) kann im Echtzeit die Position des Moonbuggys verfolgen. Es ist wie als wäre eine Kamera in einer Meile Höhe über dem Renkurs angebracht. Zusätzlich werden aus den Bewegungsdaten die Geschwindigkeit, Richtung und Höhe des Fahrzeuges ermittelt. Im Falle eines Unfalles oder eines Stillstandes kann der Leiter des Mission Control Centers sofort via Sprechfunk (Walkie Talkie) seine Teamkollegen informieren. Diese können in einer vorher festgelegten Reihenfolge sofort entsprechende Hilfsmaßnahmen ergreifen. Es gibt dabei kein Durcheinander.



NASA-Moonbuggy-Race Team Germany / Telemetry

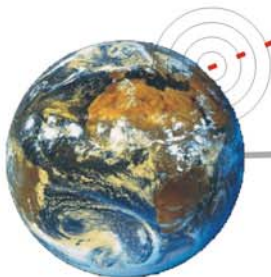


Mission Control
at race area in
Huntsville/Alabama

Notebook
with special tracking software

W-LAN

World Wide Web with connection to educational websites



Sponsors



German Space Education Institute
Wurzner Str. 4
04315 Leipzig

28. Geplanter Langzeiteinsatz zur Moonbuggy Regatta

Um die Idee des Moonbuggy-Rennens weiter zu publizieren haben wir die Vision der Moonbuggy Regatta. Unser Ziel ist es, mit dem Moonbuggy die Welt zu umrunden. Es sollen die Wohnorte der Moonbuggy-Teams mit den Stationen der Raumfahrt (Space Center, Produktionsstätten, Universitäten) miteinander verbunden werden. Wir stellen uns dabei vor, dass ein oder auch mehrere Moonbuggys gemeinsam fahren. Die Fahrzeuge können damit zugleich auf ihre Belastungsfähigkeit getestet werden.



Eine erste Testfahrt unternehmen wir im Sommer 2008 von Berlin nach Moskau (ca. 1200 Meilen). In Moskau ist eine große Empfangsveranstaltung geplant. Deshalb ist die Telemetrie auch so wichtig. Die vom Moonbuggy gesendeten GPS-Daten werden vom Begleitfahrzeug empfangen. In ihm befindet sich die Zwischenstation des Mission Control Center. Von dort aus werden die Daten weiter an das Internet gegeben und in der Rennzentrale ausgewertet. So kann jeder Moonbuggy-Fan weltweit die Bewegungen des Moonbuggys mitverfolgen. Auch ist es dem Begleitem so möglich, im Ernstfall (Unfall oder Reparatur) sofort zu Stelle zu sein.

Unser Team wurde von einem professionellen Trainer (Kieser Training) für solche körperlichen Belastungen trainiert.

Unsere Erfahrungen und Erkenntnisse dieser ersten Moonbuggy-Regatta möchten wir dem NASA-Moonbuggy Race zum Nachmachen zur Verfügung stellen und damit andere Teams zum Mitmachen aufrufen.

Unser Traum ist eine komplette Amerika-Regatta (alle NASA Space Center + alle Moonbuggy-Schools) im Jahr 2009 zum 40. Jahrestag der Mondlandung von Apollo 11.

Macht alle mit – es genügen auch Teilabschnitte. Wir kommen mit dem Moonbuggy aus Moskau. Später würden wir damit gern um die Welt fahren. Interessenten haben wir bereits unter www.terracerca.de . Sie sind diese Strecke mit dem Fahrrad gefahren:



29. German Moonbuggy "Ganymed" hat Zulassung für Mars 500 Projekt

Das German Moonbuggy "Ganymed" wurde durch das Moscow Aviation Institute und das Institut für biomedizinische Probleme in Moskau als Trainingsgerät im Mars 500 Projekt zugelassen. Das Mars 500 Projekt besteht aus drei biomedizinischen Super Langzeit Experimenten in der Super Isolation. Dabei werden jeweils 6 Crewmitglieder während einer Zeit von 500 Tagen auf alle Fähigkeiten des Lebens und Arbeitens in einem Marsraumschiff-Simulator getestet. Das German Moonbuggy fungiert dabei als Trainingsgerät für die motorischen Fähigkeiten auf einer nachgestalteten Marsoberfläche für zwei Besatzungsmitglieder. Es kommt jeweils nur zum Einsatz, wenn EVA's geplant sind.

Unser Moonbuggy bestand als einziger Bewerber alle sicherheitstechnischen Prüfungen für solch eine wichtige Mission unter fast echten Bedingungen. Das Mars 500 Experiment wird unter internationaler Beteiligung durchgeführt und endet im Jahr 2016.



Moonbuggy goes Mars in 2008

German Moonbuggy "Ganymed" got the training vehicle of a mars experiment. The scientists want to test the motoric ability in super isolation

Mars 500 Project in Moscow, the 1st super longt time simulation in total isolation for the preparation of a human flight to Mars.



teamwork of:
 German Space Education Institute
 Moscow Institute of Biomedical Problems
 NASA-Moonbuggy Race

source: www.spacepass.de

EU-250
Household module

- gym
- greenhouse
- storehouse for expendables
- refrigerator
- thermo-chamber
- lavatory
- one airlock
- airlock chamber

Space-suits room

Simulator of the Martian surface

EU-50
Simulator of the landing Martian ship

- sleeping accommodations
- kitchen
- lavatory
- two airlocks

EU-150
Habitable module

- 6 individual compartments
- community room
- main console
- kitchen
- lavatory
- three airlocks

EU-100
Medical module

- sleeping accommodations
- working places with medical equipment
- lavatory
- one airlock

School:

German Space Education Institute
Wurzner Str. 4
04315 Leipzig

www.spacepass.de

Teamleaders:

Ralf und Yvonne Heckel, Space Camp Ambassadors