

# Bedienungsanleitung des Prototypen

## Beschreibung

Der Fahrradbus ist ein modular aufgebautes Mehrpersonenmuskelkraftfahrzeug. Die gleichartig aufgebauten, dreirädrigen Module bieten Platz für jeweils zwei Personen. Die Fahrer\*innen sitzen nebeneinander und können unabhängig voneinander über Tretkurbeln und Nabenschaltungen das Fahrrad antreiben und die Gangschaltungen bedienen. Jedes Modul verfügt über zwei unabhängige hydraulische Bremssysteme. Beide Bremsen, als auch die Lenkung, werden von der links sitzenden Person bedient. Jedes Modul ist gemäß der Straßenverkehrsordnung ausgerüstet und verfügt über eine unabhängige Lichtanlage mit je zwei Scheinwerfern, zwei Rückstrahlern und Dynamos (zentralem Akku). Die Lenkung erfolgt über ein Gestänge, das mit dem Vorderrad verbunden ist. Durch Vor- und Zurückbewegen des mittig platzierten Lenkhebels wird das Fahrrad gesteuert. Die einzelnen Module können über gummigedämpfte, schraubengesicherte Bolzenkupplungen gekoppelt werden. Dabei muss bei den nachgelagerten Modulen das Vorderrad durch eine Deichsel ersetzt werden. Die Lenkmechanik der angehängten Module wird dadurch inaktiviert und der Lenkhebel des angehängten Moduls wird zum Griffhebel.

## Technische Daten

Modell:	Prototypen (Baureihen: Fabu 1.0 - 1.2)
Abmessungen:	2,42 m; 1,34 m; 1,01 m (Länge; Breite; Höhe) Das Koppeln reduziert die Länge um ca. 0,16 m je Koppelung.
Parken:	Die Aufstellbarkeit reduziert die Abstellfläche auf das Niveau herkömmlicher, einspuriger Fahrräder. Drei Module finden in einer Garage/ einem Anhänger mit den Abmessungen < 2,40 * 1,35 * 2,35 m platz.
Fahrzeugmasse:	ca. 60 kg je Modul
Zuladung:	Die maximale Zuladung pro Modul beträgt 180 kg. Dabei ist auf eine ausgewogene Beladung und eine vorsichtige Fahrweise zu achten.
Verstellbereich:	Schnellverstellung von 1,5 bis 2,0 m Körpergröße (beliebig kurze Sitzlängen können durch Verschieben der Tretlagerschelle und Kürzen der Kette realisiert werden)
Wendekreis:	5,5 m gekoppelt (3 Module); 3,0 m (einzelnes Modul)
Reifengrößen:	Vorderrad 50x406 mm; Hinterräder 50x559 mm; z.B. Marathon Plus von Schwalbe
Schaltung:	8-Gang Nabenschaltung (Gesamtübersetzung 307 %)
Bremsanlage:	Magura HS-Felgenbremsen (hydraulisch)

## Rechtliche Situation

Der Fahrradbus stellt im rechtlichen Sinne ein Fahrrad dar. Im Gegensatz zu Fahrrad-Rikschas, die rechtlich ebenfalls als Fahrrad gewertet werden, kann jeder Fahrer über Tretpedale das Fahrrad mit Muskelkraft fortbewegen. Der Fahrradbus erfüllt die Anforderungen an die Straßenverkehrsordnung. In Abgrenzung zu erlaubnispflichtigen Sondernutzungen von „Unterhaltungsfahrzeugen“ (z.B. „Bierbike“, „Conferencebike“) stellt die Nutzung des

Fahrradbusses einen „Gemeingebrauch“ zu Verkehrszwecken dar. Der Fahrradbus ist ein Nutz- und Alltagsfahrzeug. Der Fahrradbus hat also freie Fahrt im öffentlichen Straßenverkehr.

Darüber hinaus gilt die Radwegebenutzungspflicht wegen der Mehrspurigkeit und der daraus resultierenden Baubreite – analog zu Dreirädern, Fahrrädern mit Anhänger und Fahrradrikschas - nur eingeschränkt. Der Fahrradbus darf auf der Straße gefahren werden, sollten die Radwege nicht ausreichend breit sein, was im Regelfall zutrifft.

Es versteht sich von selbst, dass Fahrer des Fahrradbusses sich an die Regeln des öffentlichen Straßenverkehrs halten, und sich mit besonderer Um- und Rücksicht im Straßenverkehr bewegen müssen. Eine defensive, sicherheitsbetonte Fahrweise ist wichtig. Die gesellschaftliche Akzeptanz des Fahrradbusses steht und fällt mit dem Verhalten seiner Fahrer. Z.B. sollte, auch aus Umweltgründen, dafür gesorgt werden, dass schnellere (motorisierte) Verkehrsteilnehmer den Fahrradbus überholen können, um ein unnötiges Aufstauen des Verkehrs zu vermeiden.

## Nutzungsphilosophie

Der Fahrradbus ist nach bestem Wissen und Gewissen konzipiert und gefertigt worden. Philosophie und Überzeugung ist, dass die Technik des Fahrradbusses möglichst einfach und verständlich gehalten wird, um die Herstellung, die Wartung und die Reparatur für jeden und jede möglich zu machen. Kurz, wir wollen keine Entfremdung zwischen Mensch und Technik, sondern mündige Menschen, die sich selbst zu helfen wissen. Die Technik des Fahrradbusses orientiert sich am „alternativen Stand der Technik“ und stellt konviviale Technik dar.

**Dies hat naturgemäß die Folge, dass ein Weniger an technischem Aufwand in der Konstruktion durch ein mehr an menschlichem Aufwand in der Nutzung ausgeglichen werden muss.** So ist es wichtig die Funktionsweise des Fahrradbusses zu verstehen.

*Z.B. müssen wegen der Einzelbremsanlagen alle Module einzeln, aber simultan gebremst werden. Die Aufmerksamkeit aller Fahrgäste ist gefordert. Es bedarf der Kommunikation zwischen Steuer- und Bremsmenschen.*

Der Fahrradbus darf nur von Personen gesteuert werden, die im Rahmen des **Fahrradbus-Führerschein-Workshops** eine Sicherheits- und Nutzungseinweisung erhielten. Im Workshop wird anhand einer Theorie- und einer Praxiseinheit das notwendige Wissen vermittelt und überprüft. Auch die Durchführung von elementaren Wartungsarbeiten gehört dazu. Passagiere müssen von den eingewiesenen, autorisierten Führerscheininhaber vor der ersten Fahrt über die Funktionsweise des Fahrradbusses, dessen korrekte Benutzung, Gefahren und Pflichten, insbesondere dem simultanen Bremsen aller Module, hingewiesen werden. Darüber hinaus befindet sich der Fahrradbus noch im Prototypenstadium.

## fahrradbuspezifisches Reisegepäck

- Sonnenhut/ -tuch - oder wer sitzt bei knallender Sonne freiwillig 1 Tag ungeschützt im Liegestuhl?
- langärmliges, luftiges Hemd mit Kragen als Sonnenschutz
- Klickpedale + -schuhe zahlen sich sehr aus (mehr Kraft bei deutlich verminderter Kniebelastung)
- Spanngurte, z.B. Lebensmittelrolli-Gurte
- Rucksack-Regenschutz für großen Wanderrucksack
- Rucksack-Regenschutz für Sitz (bei Niederschlag und Taunässe über Nacht)

## Sicherheitsregeln

Das Fahren der Fahrradbus-Module, einzeln oder gekoppelt, verlangt besondere Verhaltensweisen, die der Bauweise des Fahrradbusses geschuldet sind.

**Bis auf weiteres ist das gekoppelte Fahren nicht mehr zulässig! Trotz guter Erfahrungen mit dem Einzelbremsystem entwickeln wir zurzeit ein ergänzendes Bremssystem, das den gekoppelten Fahrradbus auch ohne Mitbremsen der Passagiere ausreichend verzögern kann, wobei ein Mitbremsen weiterhin erwünscht ist. Dabei ist auf die Reihenfolge der Kopplung zu achten. Es gibt ein fixes 1., 2. und 3. Modul. Es kann also nicht mehr länger in beliebiger Reihenfolge gekoppelt werden. Das 2. Modul verfügt über eine 2. Bremsanlage, die vom 1. Modul aus hydraulisch angesteuert wird.**

1. Der Fahrer muss während der Fahrt stets den Griffhebel am Radkasten mit der linken Hand festhalten und den Rücken an den Sitz lehnen, damit die nötige „**Standicherheit**“ für die Kontrolle des Lenkhebels sichergestellt ist. Alle Passagiere müssen zudem mit beiden Füßen die Pedale erreichen können. Ansonsten sind Kindersitze mit Anschnallgurten, z.B. von PKW zu nutzen.
2. Das Fahrrad darf nur vom **linken Sitz** aus gesteuert werden. Nur so sind beide Bremsgriffe bedienbar. Zudem wäre ansonsten die Lenkungswirkung kontra-intuitiv verglichen mit dem Fahren eines Normalrades. Dies hat leider mehrfach zu Unfällen geführt..
3. In gekoppelten Gespannen sind alle Passagiere auf den linksseitigen Plätzen für eine **effektive Bremsfunktion**, speziell in Gefahrensituationen, gefordert. Damit müssen alle Passagiere aktiv und aufmerksam am Verkehrsgeschehen teilnehmen. Eine Koppelung von mehr als drei Modulen ist nicht zulässig und verboten.

*Es ist bereits mehrfach aufgetreten, dass bei zu schnellen Kurvenfahrten das kurvenäußere Laufrad des ersten Moduls völlig verformt wurde. Warum? Die angehängten Module wurden nicht gebremst und schoben direkt auf das kurvenäußere Laufrad, das sowieso schon durch die Kurvenkräfte stark belastet war. Schlussfolgerung: Aufmerksamkeit aller Passagiere, keine riskanten Fahrmanöver*

Für eine gemeinsame Bremsung bedarf es neben der **Aufmerksamkeit** auch der **Kommunikation** zwischen Front- und Anhängemodulen. Die Fahrerin bzw. der Copilot macht dazu akustische und/oder optische Signale:

Bremsen:	„Bremsen!“ (nur akustisch)
Antritt/ Start:	nach oben gestreckte Hand nach vorne ziehen
Laufen lassen:	Hand horizontal kreisen lassen (= nicht mehr pedalieren)

4. Aufgrund der besonderen Lenkeigenschaften und der Einzelbremsanlage in Verbindung mit den großen Lasten und hohen Geschwindigkeiten, die beim Fahrradbus auftreten könnten, darf **max. 30 km/h** gefahren werden. Hierzu ist gegebenenfalls vom Nutzer ein Tacho anzubringen, falls die Geschwindigkeit nicht eingeschätzt werden kann.  
Bei ungünstigen Verhältnissen (Nässe, Eis- und Schneeglätte, verschmutzte, rutschige Fahrbahn) ist besondere Vorsicht beim Steuern geboten, da scharfe Brems- und Steuermanöver zu einem Zusammenfallen der Module, und damit zu einem Kontrollverlust des Fahrzeugs führen könnte.

5. Das Vorderrad bedarf einer gewissen **Radlast**, um die für eine sichere Lenkung des Fahrradbusses notwendigen Lenkkräfte aufbringen zu können. Hierfür sind mindestens 10 %, besser 15 %, der Gesamtmasse des 1. Moduls notwendig. Bei 240 kg Modulgewicht wären dies 24 kg.  
Um die Konstruktion nicht zu überlasten gibt es auch eine maximale Radlast. Sie beträgt 30 % der Gesamtmasse des Moduls, absolut sind das 72 kg.  
Achtung: Durch den „**Wippeneffekt**“ erniedrigt ein 2. angehängtes Modul die Vorderradlast des 1. Moduls. Im Zweifelsfall sollte von einer unabhängigen dritten Person die Vorderradlast händisch, durch Anheben des Vorderrades abgeschätzt werden (min. „2-3 Eimer Wasser“ als Faustregel). Siehe dazu separate Lehrmaterialien.
6. Es dürfen im öffentlichen Straßenverkehr **keine weiteren Personen** (z.B. auf den Radkästen oder hinter den Sitzen) mitgenommen werden. Gefahr besteht vor allem durch die veränderte Schwerpunktlage. Insbesondere auf den fahrenden Fahrradbus aufspringende Personen können durch ihren Schwung zu sehr gefährlichen Situationen führen. Hat das Vorderrad zu wenig Last kann es in bestimmten Situationen den Bodenkontakt/ die Haftung verlieren und der Fahrradbus wird manövrierunfähig. Eine Ausnahme bilden langsame Fahrten in Schrittgeschwindigkeit, z.B. auf Demos.
7. Einseitig genutzte bzw. beladene Module dürfen nur sehr vorsichtig gefahren werden. Ansonsten kann ein Umkippen durch **Fliehkräfte** nicht ausgeschlossen werden. Dies gilt auch für einzelne Module innerhalb von Gespannen.
8. Werden nicht alle Sitzplätze eines Gespanns genutzt, so ist darauf zu achten, die **freien Sitzplätze** ans Ende zu legen. Ansonsten könnte sich das Gespann unter Umständen bei starken Bremsungen wie eine Ziehharmonika zusammenfallen.
9. Bei längeren Abfahrten (> 100 m Höhendifferenz) sollten die Felgen auf **Überhitzung** überprüft werden und gegebenenfalls durch Pausen ein Abkühlen gewährleistet werden. Anderenfalls könnten Schläuche bei Abfahrten platzen und schwere Unfälle verursachen.
10. Der **minimale Kurvenradius beträgt ca.** Bei engen Kurvenfahrten ist besondere Vorsicht geboten. Bei zu engem Einschlagen können die Module untereinander kollidieren, was zu schweren Schäden am Fahrzeug führen kann. Sollte es dazu kommen, ist die Kupplung und die Deichsel auf Schäden zu untersuchen. Diese Vorkommnisse sind unbedingt zu berichten.
11. Der Fahrradbus ist mit **1,34 m Breite** deutlich größer als normale Fahrräder. Es bedarf einer gewissen Übung diese Breite richtig einschätzen zu können.
12. Finger können gegebenenfalls zwischen Kette und Zwischenwellenritzel unter dem Sitz gelangen – insbesondere bei Kindern. Wird der Fahrradbus **rückwärts geschoben** dreht sich die Antriebsmechanik zwangsweise mit und die Person hat es nicht mehr selbst unter Kontrolle, wie beim aktiven Treten der Pedale. Schwere Verletzungen, wie Abscherungen von Fingern, könnten resultieren.
13. **Scharfkantige Rohrenden** werden durch Stopfen verschlossen. Vor jeder Fahrt sind das Vorhandensein und der richtige Sitz dieser Bauteile sicher zu stellen. Darüber hinaus bleibt bei einer Kollision mit anderen Verkehrsteilnehmern ein Verletzungspotential bestehen, das in der Fahrweise berücksichtigt werden muss (**herausstehende Kanten/ Bauteile**).
14. Durch **Drogen** berauschten Personen ist ein Mitfahren im Fahrradbus verboten. Alle Passagiere müssen für eine sichere Fahrt aktiv am Verkehrsgeschehen teilnehmen können.
15. **Knie-Überlastung** vorbeugen: Im Fahrradbus können hohe Kniedrücke erzeugt werden, da die Rückenlehne als Widerlager dient und die Gesamtmasse sehr hoch ist. Speziell sportliche Fahrer sind das gemütliche Tempo nicht gewohnt und „pressen“ dauerhaft mit hohem Druck. Vorbeugung: Mäßigung, Absteigen und Schieben bei

Steigungen, richtige Sitzlänge (nicht zu kurz), kurze Kurbeln (speziell für kurze Menschen), Klickpedale (Nutzung der Gesäßmuskulatur = weniger Druck im Kniegelenk). Eine mehrwöchige Eingewöhnungszeit ist bei Liegeradneulingen wichtig.

## Wartungshinweise

Eine sorgsame, materialschonende Nutzung und Fahrweise ist uns wichtig. Eine gute Pflege und Wartung gehört dazu.

### Check vor jeder Fahrt:

1. Reifendruck: ca. 3 bar - je nach Beladung – Fingerprobe an Reifenflanken
2. Bremsen: Funktionstest! Bei Ölaustritt/ Verölung der Bremsanlage darf nicht gefahren werden. Bei Hydraulikölverlust kann die Bremswirkung komplett ausfallen.
3. Lenkung: kurzer Funktionstest; es darf nichts wackeln/ klappern – ansonsten Gummilagerung nachziehen bzw. auswechseln
4. Sitz: Schnellspanner gleichmäßig festgezogen und fest?
5. Kupplung: Muttern als Sicherung gegeneinander festgezogen? Gummidämpfer vorhanden und korrekt montiert?
6. Lichtanlage: Akku geladen? Lichtanlage voll funktionsfähig? Reflektoren (je 2 Stk. Seiten-, Frontreflektoren und Rückstrahler) vorhanden?

### Normale Inspektion alle 100 km:

(Insbesondere nach den ersten Fahrten nach Fertigstellung eines Fahrradbusses ist eine umfassende Wartung notwendig um Folgeschäden zu vermeiden)

1. Laufräder: Speichenspannung ausreichend hoch? (gegebenenfalls Vergleich mit anderen Laufrädern); Höhen- und Seitenschläge > 1 mm nach jeder Seite müssen zeitnah behoben werden; Befestigungsmuttern der Laufräder mit 35-45 Nm festziehen.
2. Bereifung: Reifenbelag ausreichend vorhanden? Sicherheitsrelevante Risse, Schnitte oder sonstige Verletzungen vorhanden? Gegebenenfalls Fremdkörper wie Glassplitter, Drahtstifte, etc. heraus pulen - insbesondere **sofort nach Überfahrt von Scherben!** Karkassenschäden direkt an der Felge? Dies sind fahrradbustypische Schäden am Reifen, die durch die hohen Kurvenkräfte und die daraus resultierenden Walkbewegungen zwischen Felge und Reifen auftreten. Beschädigte Reifen austauschen.



*Karkassenschaden. Achtung, Schlauch streift an Bremse: plötzliches Platzen des Schlauches!*





5. **Kettenspannung:** Die Ketten sollte so gespannt sein, dass sie sich in der Mitte zwischen Kettenblatt und Ritzel bzw. zwischen Ritzel und Ritzel nach oben und unten jeweils 1 cm bewegen lässt. Ist dies nicht der Fall, ist die Kettenspannung entsprechend zu korrigieren. Dazu die Befestigungsmuttern des Hinterrades beidseitig lösen und die Spannung über Verschieben des Hinterrades einstellen. Bei den vorderen Ketten sind die Tretlagerschellen zu lösen. Ansonsten kann die Kette abspringen (zu lose) oder die Lager nehmen Schaden (zu fest).
6. **Schmieren:** Die Kette mit einem Lumpen kräftig abreiben und säubern. Dazu Lumpen um Kette wickeln, diesen Festhalten und Kette mehrfach durchziehen. Mit nicht zu dickflüssigem und nicht zu dünnflüssigem Schmieröl die Kette auf der Innenseite beträufeln und mehrfach von Hand die Kurbeln drehen. Die Fliehkraft lässt den Schmierstoff durch die Kettengelenke fließen. Danach überflüssiges Öl samt angelösten Verschmutzungen mit dem Lumpen, wie oben beschrieben, abreiben. Insbesondere bei Nässe und Regenfahrten auch öfter Schmieren.
7. **Schraubverbindungen:** Lose Schrauben anziehen. Grobe Richtwerte für Anzugsmomente: M4: ca. 4 Nm; M5: ca. 5 Nm; M6: 6-10 Nm; M8: 10-20 Nm; M10: 30-45 Nm;
8. **Akkus:** Ladezustand prüfen; ggf. Laden: Achtung Brandgefahr bei Verpolung, Kurzschluss, falscher Ladespannung, etc.; Sicherheitsangaben des Ladegerätes beachten.
9. **Rahmen:** Überprüfung der Schweißnähte auf Risse und Verformungen durch Sichtkontrolle; insbesondere an Kupplung, Deichsel, Steuerrohrausleger, Lenkgestänge und Bremsaufnahmen;

#### **Ergänzende Inspektion, ein- bis zweimal pro Jahr:**

1. Ölen der Speichennippel/ des Speichengewindes mit Feinmechanik-Öl. Überschüssiges Öl abwischen. Insbesondere bei verstärktem Einsatz im Winter bei Nässe und Streusalz auch mehrfach durchführen.
2. Verschleißgrenze der Felgen erreicht? Siehe Verschleißindikator (Felgennut)
3. Steuerlager fetten. Gegebenenfalls von Fachwerkstatt durchführen lassen.
4. Das Lagerspiel von Steuerlager und Radnaben ist zu kontrollieren und gegebenenfalls nach zustellen. Es sollte weder zu fest noch zu lose sein. Minimales Spiel, gerade noch freies, leichtes Sich-drehen-lassen ohne Schleifen – zeigt richtiges Lagerspiel an. Gegebenenfalls Lagerspiel in Fachwerkstatt nachstellen lassen. Die Gummigleitlager des Lenkgestänges sind dagegen soweit anzuziehen, dass sie etwas schwergängig gehen und kein Lagerspiel mehr vorhanden ist (Gummiführung mit Reibungsdämpfung).
5. Überprüfen des Rahmens auf Roststellen am Rahmen. Gegebenenfalls ausbessern der Lackierung. Ausgiebige Überprüfung der Schweißnähte.



## empfohlenes Bordwerkzeug

1	Bedienungsanleitung, Benutzerhandbuch Magura (Bremsen) und Nutzungsvereinbarungen (Unterlagen in Mappe)
2	Ladegerät f. Akkus, 6 V mit 2 Ladestiften
3	2 Stk. Reifenheber
4	kleine Luftpumpe für Autoventil
5	Gabelschlüssel: 8, 10, 13 (2 Stk.), 15, 17 (2 Stk.), 19 mm (2 Stk.)
6	Inbus-Schlüssel: 2, 2,5, 3, 4, 5, 6, 8 mm
7	Torxschlüssel T 25, für Magura-Bremsen
8	Kettennieter
9	Kombizange
10	Kreuzschlitzschraubenzieher
11	Speichenspanner (Spokey, schwarz)
12	Ersatzschläuche 20“ und 26“ (je 1 Stk.)
13	Ersatzspeichen f. Hinterräder
14	Kettenöl
15	1 Stk. Fahrradkette
16	Kettenschlösser
17	Kabelbinder
18	Lumpen
19	Fahrradschlauchreste
20	Klebeband, breit
21	2 Stk. Endkappen für 60 x 40 Rohre
22	Diverse Ersatzschrauben, Muttern, Unterlegscheiben, Magura-Ersatzteile
23	Alte Zahnbürste zum Reinigen
24	Mechaniker-Handschuhe (Schutz vor Kettenschmiere, etc.)