

666001 Handbuch Getriebesteuergerät

Scania SBAT TGB 30 / TGB 40
Bedienung • Einrichtung • Diagnose





Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
Getriebesteuergerät	4
Hardwarekonzept	5
Grundlegendes Steuerungsprinzip	5
Eingangssignale	5
Ausgangsfunktionen und Rückmeldeüberwachung	6
Originalkompatibilität	7
Zusätzliche Funktionen gegenüber dem Originalsteuergerät	8
Unterstützung fahrerseitiger Bedieneinheiten	8
Überwachung und Diagnose	8
Notbetriebsfähigkeit	9
Zusätzliche Sicherheitsfunktionen	9
Schaltbedingungen und Verhalten des Verteilergetriebes	10
Mechanik- und Einbaukonzept	11
Einbau	12
Getriebeprogramme	15
1. Zwei grundlegende Schaltschemata	16
2. UD — Hoch / Runter	17
3. SS — Speziialschaltung	18
4. UDP — Hoch / Runter Poti	18
5. SSP — Speziialschaltung Poti	19
6. OR — Originalautomatik	19
7. SSX — Erweiterte Speziialschaltung	20
8. EMG — Notbetrieb	20
9. FS — Frei Spezial	21
10. FO — Frei Original	21
11. Welche Programme sind vorrangig manuell und welche automatisch?	22
12. So werden die Programme ausgewählt	23
13. Was gespeichert wird	24
14. Was geschieht, wenn die BUU getrennt wird?	24
15. Praktische Zusammenfassung	25
Motorbremse (EB), HOLD und Anti-Schlupf (AS)	26
Motorbremse (EB)	26
HOLD	26
Anti-Schlupf (AS)	28
Praktische Zusammenfassung	29
Notschaltung	30
1. Fest verdrahteter Notschaltkreis	30
2. Fest verdrahtete Notschaltzustände	32
3. Zusätzliche Redundanz für den Rückwärtsgang	33
4. Verhalten des Getriebesteuergeräts während der fest verdrahteten Notschaltung	33
5. EMG-Modus in der Software des Getriebesteuergeräts	34
6. Auswahl von EMG über die SUU	34
7. Verhalten des EMG-Modus	35
8. Wählerinformationen und automatische Umschaltung von F2 auf NG in EMG	36
9. Manuelles Schalten und virtuelle Wählersteuerung in EMG	36
10. Bedienbeispiele für NG und den virtuellen Wähler	37
11. Praktische Zusammenfassung	38



OLED-Anzeige des Getriebesteuergeräts	39
Anzeige aktivieren / deaktivieren.....	39
Bildschirmschutz bei Einschaltzyklen.....	39
Praktischer Zweck der lokalen OLED-Anzeige.....	39
Anzeigepriorität.....	40
Normale Informationsseite	40
Seite EMERGENCY SHIFTING	42
Seite F5.....	43
Seite F1.....	43
Seite F2.....	44
Seite F3.....	45
Seite F4.....	47
Seite F6.....	47
Kalibrierungsseite.....	48
Seite für Kalibrierungsabbruch.....	49
Können Warnungen an der lokalen OLED-Anzeige des Getriebesteuergeräts bestätigt werden?.....	50
Zusammenfassung der praktischen Auslegung	50
 SUU	 51
Allgemeine Beschreibung	51
Bedienelemente	51
Aufruf und Auswahl des Schaltprogramms	52
Potentiometerkalibrierung	58
SUU-Anschluss.....	58
Praktischer Hinweis.....	58
 BUU	 59
Bildschirmseiten	60
Main-Bildschirm.....	61
PROG	66
Ausgangsseite.....	68
Eingangsseite.....	72
Zielseite.....	74
Kompassseite.....	77
Balkenseite	81
Aus-Seite	81
Seite zur Auswahl der Benutzervoreinstellung.....	82
Seite zur Schaltungseinrichtung.....	84
Fehler- und Warnanzeigen	89
Zusammenfassung der praktischen Auslegung	100
BUU-Potentiometerkalibrierung.....	100
GPS-Informations-Overlay	102
Praktischer Leitfaden zur normalen Verwendung der BUU	105
BUU-Anschluss.....	107

Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt das weiterentwickelte Getriebesteuergerät für Scania SBAT TGB 30 / TGB 40 mit dem ursprünglichen GA763-Getriebe und Verteilergetriebe. Das Steuergerät ersetzt die ursprüngliche elektrische Steuereinheit, wobei das funktionale Arbeitsprinzip des Antriebssystems beibehalten und um zusätzliche Funktionen ergänzt wird. Das Getriebe ist ein vollautomatisches hydraulisches Hauptgetriebe mit vier Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang sowie einem integrierten druckluftgesteuerten Verteilergetriebe.

Das weiterentwickelte Steuergerät bewahrt die ursprüngliche Steuerungsphilosophie und Signalstruktur des Antriebsstrangs. Dazu gehören die ursprünglichen Wählhebelstellungen R, N, D, S und TS, die normale Schaltfolge H1-H2-H3-M3, die Motorbremsfolge M3-H3-H2-H1, die Verteilergetriebestellungen ROAD, TERRAIN und DD, die automatische Zuschaltung des Vorderradantriebs in TERRAIN sowie die ursprüngliche Vorgabe, dass der Nebenantrieb der Seilwinde nur in TERRAIN freigegeben wird.

Gegenüber dem ursprünglichen automatischen Gangwahlschalter bietet das aktualisierte Steuergerät erweiterte Bedien- und Servicefunktionen, darunter auswählbare Steuerungsprogramme, CAN-basierte Unterstützung von Bedieneinheiten, Live-Telemetrie, Kalibrier Routinen, konfigurierbare Schaltparameter, Notbetrieb, diagnostische Ausgangsprüfungen sowie eine erweiterte Überwachung der Gangwahlschalter-Plausibilität, Rückmeldesignale, Verteilergetrieberückmeldungen und der Übereinstimmung zwischen Ausgang und Rückmeldung.

Dieses Handbuch behandelt Systembeschreibung, Einbau, Eingangs- und Ausgangsbelegung, Betriebsarten, Kalibrierung, Diagnose, Fehlerbehandlung und Inbetriebnahme des weiterentwickelten Steuergeräts. Es richtet sich an Bediener und Servicepersonal, die mit dem ursprünglichen Getriebesystem, der Fahrzeugverkabelung, den pneumatischen Schnittstellen und der Betriebslogik des Getriebes vertraut sind. Bevor das Steuergerät in Betrieb genommen wird, müssen alle Getriebe, Verteilergetriebe.

Dieses Handbuch ist in erster Linie als Bedienungsanleitung für das weiterentwickelte Getriebesteuergerät mit der Teilenummer 666001 vorgesehen. Es dient außerdem als praktische Referenz für Einbau, Inbetriebnahme, Diagnose und Wartung. Gegenüber dem ursprünglichen Steuergerät lassen sich Routineprüfungen und Systemkontrollen wesentlich leichter durchführen, da das weiterentwickelte Steuergerät direkten Zugriff auf Betriebszustände, Fehlerinformationen, Rückmeldesignale und diagnostische Prüffunktionen bietet. Daher behandelt dieses Handbuch sowohl den täglichen Fahrzeugbetrieb als auch die technischen Verfahren zur Prüfung der Getriebe-, Verteilergetriebe-, Seilwinden- und Sicherheitsfunktionen bei Inbetriebnahme und Service.

Getriebesteuergerät

Das weiterentwickelte Getriebesteuergerät ist die zentrale Logikeinheit der Getriebesteuerung. Es liest die Fahrzeug- und Geschwindigkeitssignale ein, verarbeitet die gewählte Betriebslogik und steuert die Ausgänge von Getriebe und Verteilergetriebe entsprechend an. Im ursprünglichen GA763-System werden Haupt- und Verteilergetriebe über ein elektrisches Steuersystem gesteuert; das ursprüngliche automatische Getriebesteuergerät ist dabei die rechnergestützte Logikeinheit, die Wähler- und Schaltereingänge sowie das Signal des Drehzahlsensors in Ausgangssignale für die Magnetventile umsetzt.

Das weiterentwickelte Steuergerät ist so ausgelegt, dass es sich im Originalmodus wie das ursprüngliche Getriebesteuergerät verhält. Gleichzeitig ergänzt es Unterstützung für Bedieneinheiten, Diagnose, Überwachung, Telemetrie, Notfunktionen und zusätzliche Sicherheitslogik.

Hardwarekonzept

Das Steuergerät basiert auf einer **mikrocontrollergestützten Hauptplatine**. Der Mikrocontroller liest die Fahrzeugeingänge ein, wertet das Geschwindigkeitssignal aus, führt die Getriebelogik aus und steuert die Ausgangsstufen an. Die Ausgangsstufen betätigen die Steuerfunktionen von Getriebe und Verteilergetriebe über **Relais**, die wiederum vom Mikrocontroller gesteuert werden.

Das Steuergerät besteht aus **zwei Leiterplatten**:

- einer **Hauptplatine** mit dem Mikrocontroller und der gesamten aktiven Steuerelektronik
- einer **Nebenplatine**, die hauptsächlich den zweiten Steckverbinder in das System der Hauptplatine einbindet

Das Steuergerät wird in einem **3D-gedruckten Gehäuse** geliefert, kann jedoch auch in das **Originalgehäuse** eingebaut werden. Bei Verwendung des Originalgehäuses ist die direkte rückseitige Integration des **Notschaltungsanschlusses** und des **RJ45-Anschlusses** nicht auf dieselbe Weise wie bei der 3D-gedruckten Ausführung möglich. In diesem Fall müssen diese Anschlüsse mit einem Adapter zum fahrzeugseitigen Steckverbinder geführt und die RJ45-Buchse entfernt werden, von wo aus sie weiterhin angeschlossen werden können.

Das Steuergerät besitzt elektrische Schutzfunktionen wie:

- **Verpolungsschutz**
- **Überspannungsschutz**

Diese Schutzfunktionen sind Bestandteil der Steuergerätehardware und verändern die Betriebslogik nicht.

Grundlegendes Steuerungsprinzip

Wie das ursprüngliche Steuergerät liest das weiterentwickelte Steuergerät die fahrzeugseitigen Steuereingänge ein, interpretiert sie gemäß der aktiven Betriebsart und steuert die Ausgänge von Haupt- und Verteilergetriebe an.

Das Getriebesteuergerät wird durch den Drehzahlsensor und die Gangwahlschalter-/Schalttereingänge angesteuert; die Frequenz des Drehzahlsensors bestimmt die automatische Hoch- und Rückschaltlogik.

Das weiterentwickelte Steuergerät folgt demselben Grundprinzip, erweitert es jedoch um zusätzliche programmierbare und diagnostische Funktionen.

Eingangssignale

Das Steuergerät liest dieselben praktisch relevanten fahrzeugseitigen Steuerinformationen wie das ursprüngliche Getriebesteuergerät.

Main-Wähler- und Betriebseingänge

- **R** — Rückwärtswähler
- **N** — Neutral-Wähler
- **D** — Fahrwähler
- **S** — S-/Gang-2-Wähler
- **TS** — Anfahrhilfe-Wähler

Verteiler-/Hilfseingänge

- **DD** — Antriebstrennung / DD-Eingang
- **TER** — Geländegang-Eingang
- **PW** — Seilwinde
- **TB** — Motorbrems-/Geländebrems-Eingang

Fahrer-/motorbezogene Eingänge

- **AC** — Fahrpedalschalter-Eingang
- **BR** — Bremsschalter-Eingang

Zusätzliche Not- und Betriebsarteingänge

- **MAN** — Betriebsartwahl der kleinen analogen Bedieneinheit
- **UP** — SUU-Tastereingang zum Hochschalten
- **DOWN** — SUU-Tastereingang zum Herunterschalten
- **POT** — SUU-Potentiometereingang
- **EMG** — externer Notschaltungseingang
- **Anzeigetaster** — lokale OLED-Anzeige

Geschwindigkeitssignal

- Das Steuergerät liest das Signal des Getriebedrehzahlsensors in **Hz** ein

Im ursprünglichen System ist der Drehzahlsensor eine frequenzbasierte Signalquelle, die vom automatischen Gangwahlschalter für die Schaltlogik verwendet wird.

Das weiterentwickelte Steuergerät arbeitet nach demselben Prinzip und ergänzt es um zusätzliche Frequenzüberwachung und Sicherheitslogik.

Ausgangsfunktionen und Rückmeldeüberwachung

Das weiterentwickelte Steuergerät steuert dieselben funktionalen Ausgänge von Haupt- und Verteilergetriebe wie das ursprüngliche Steuerungskonzept. Dazu gehören die Getriebeausgänge für G1, G2, G3, GM und GR sowie die Verteiler- und Hilfsausgänge für TC, R, T und TB. Funktional entspricht dies dem ursprünglichen elektrischen Steuersystem.

Dazu gehören:

- **G1** — Ausgang Gang 1
- **G2** — Ausgang Gang 2
- **G3** — Ausgang Gang 3
- **GM** — Ausgang mechanischer Gang
- **GR** — Rückwärtsausgang
- **TC** — Drehmomentwandler-/Wandleruntersetzungssteuerung
- **R** — Straßengang-Ausgang
- **T** — Geländegang-Ausgang
- **TB** — Geländebrems-Ausgang

Der Unterschied besteht darin, dass das weiterentwickelte Steuergerät diese Funktionen nicht nur ansteuert. Es liest auch die entsprechenden Rückmeldesignale von Haupt- und Verteilergetriebe für alle Funktionen ein und prüft fortlaufend, ob der angesteuerte Zustand tatsächlich erreicht wurde. Mit anderen Worten: Alle relevanten Ausgangsfunktionen werden durch Rückmeldung überprüft.

Dadurch kann das Steuergerät:

- den tatsächlichen Signalzustand von Haupt- und Verteilergetriebe prüfen
- Abweichungen zwischen Befehl und Rückmeldung erkennen
- Diagnosefehler melden
- Fehlersuche und Wartungsfreundlichkeit gegenüber dem ursprünglichen Steuergerät verbessern

Originalkompatibilität

Ein zentrales Entwicklungsziel des weiterentwickelten Steuergeräts ist die Kompatibilität mit dem ursprünglichen Fahrzeugsystem.

Das bedeutet:

- Es verwendet die ursprüngliche Eingangslogik.
- Es steuert die ursprünglichen Funktionen von Haupt- und Verteilergetriebe an.
- Es unterstützt die ursprüngliche Wählerlogik.
- Es unterstützt die ursprüngliche Verteilergetriebe-logik.
- Es unterstützt die ursprünglichen Verriegelungen für die Seilwinde.
- Im **Originalmodus** verhält es sich wie das ursprüngliche Getriebesteuergerät.
- Es verwendet dieselben elektrischen Anschlüsse.
- Es verwendet dieselben Gehäusebefestigungen und denselben Einbauort.

Wird das System im **Originalmodus** betrieben, bildet das Steuergerät somit das ursprüngliche Steuerungsverhalten nach, statt den Benutzer zur Verwendung der erweiterten Programmbetriebsarten zu zwingen.

Zusätzliche Funktionen gegenüber dem Originalsteuergerät

I

n Ergänzung zum Verhalten im Originalmodus bietet das weiterentwickelte Steuergerät zahlreiche Zusatzfunktionen.

Dazu gehören:

- Unterstützung für **BUU** und **SUU**
- auswählbare alternative Schaltprogramme
- programmierbare Betriebsarten **FS** und **FO**
- diagnostische Ausgangsprüfung
- visuelle Fehler- und Zustandsanzeige
- Telemetrie- und Kommunikationsfunktionen
- Eingangs-/Ausgangsüberwachung
- Erkennung von Abweichungen zwischen Ausgangsbefehl und Rückmeldung
- lokale OLED-Serviceanzeige
- potentiometergesteuerte Schaltvariation und Benutzereinrichtungsfunktionen

Das weiterentwickelte Steuergerät bewahrt somit die Originalkompatibilität, bietet Fahrer und Wartungspersonal jedoch ein wesentlich höheres Maß an Konfigurierbarkeit und Transparenz.

Unterstützung fahrerseitiger Bedieneinheiten

Das Steuergerät kann verwendet werden mit:

- der **SUU** — kleine analoge Bedieneinheit
- der **BUU** — große Bedieneinheit mit Anzeige und CAN-Kommunikation

Dadurch kann der Fahrer das Getriebe entweder über eine einfache analoge Bedienung oder mithilfe der erweiterten Anzeige-, Einrichtungs- und Diagnosefunktionen der BUU bedienen.

BUU und SUU erweitern das Steuergerät somit über das festgelegte ursprüngliche Verhalten hinaus und ermöglichen eine Konfiguration und Bedienung des Getriebes, die den Anforderungen des Bedieners besser entspricht.

Überwachung und Diagnose

Alle wichtigen Ausgangsfunktionen werden durch Rückmelde-/Bestätigungssignale überwacht.

Das bedeutet, dass das Steuergerät prüfen kann, ob:

- ein Ausgang angesteuert wurde
- die erwartete Rückmeldung von Haupt- oder Verteilergetriebe folgte
- der angeforderte und der tatsächliche Zustand übereinstimmen

Dadurch kann das weiterentwickelte Steuergerät Probleme erkennen wie:

- Abweichung zwischen Ausgang und Rückmeldung
- mehrdeutige Wählerstellung
- ungültige Rückmeldekombinationen
- Fehler der Verteilergetrieberückmeldung
- Ausfälle des Geschwindigkeitssignals

Dies verbessert die Fehlersuche gegenüber dem ursprünglichen Steuergerät erheblich, da Fahrer oder Techniker direkte visuelle Fehlerinformationen erhalten, statt Fehler indirekt erschließen zu müssen.

Notbetriebsfähigkeit

Das Steuerungssystem bietet **zwei unterschiedliche Notschaltwege**.

Einer davon ist der **EMG-Modus** innerhalb der Steuergeräte-logik.

Der andere ist der **externe Notschaltweg**, der die Steuergeräte-logik umgeht und das Getriebe über einen separaten fest verdrahteten Relaiskreis unter Verwendung derselben Ausgangsleitungen schaltet.

Das System ist somit nicht von nur einem Steuerungsweg abhängig.

In der Praxis erhält das Fahrzeug dadurch ein sehr hohes Maß an Redundanz. Solange das Getriebe selbst und die Fahrzeugverkabelung zum Getriebe funktionsfähig bleiben, führt der Ausfall des normalen Steuerungswegs nicht zwangsläufig zum Verlust der Fahrfähigkeit.

- Das System ist so ausgelegt, dass bei intakter Getriebehardware und Getriebeverkabelung zwei unabhängige Notschaltmöglichkeiten zur Verfügung stehen.

Dies ist ein bedeutender praktischer Zuverlässigkeitsvorteil des weiterentwickelten Systems.

Zusätzliche Sicherheitsfunktionen

Das weiterentwickelte Steuergerät bietet außerdem Sicherheitsfunktionen, die das ursprüngliche Steuergerät in dieser Form nicht bereitstellte; diese Sicherheitsfunktionen wirken auch im Originalmodus.

Beispiele:

- Sperren der **Anfahrlilfe** bei zu hoher Geschwindigkeit
- Sperren der Seilwindenzuschaltung bei zu hoher oder ungültiger Betriebsgeschwindigkeit
- Sperren anderer Wähleranforderungen, die bei der aktuellen Geschwindigkeit nicht sicher sind
- Überwachung von Abweichungen zwischen Ausgang und Rückmeldung
- Schutz bei Verlust des Geschwindigkeitssignals
- Sperre bei mehrdeutiger Wählerstellung
- Sperre bei unmöglichem Rückmeldezustand

Diese Funktionen sollen Schäden und unsichere Zuschaltbedingungen verhindern.

Selbst wenn das Steuergerät auf eine Weise verwendet wird, die sich für den Bediener wie das Original anfühlt, ist die im Hintergrund arbeitende Schutzlogik somit fortschrittlicher als beim ursprünglichen System.

Schaltbedingungen und Verhalten des Verteilergetriebes

Verteilergetriebezustände und Speicherung von Anforderungen

Das weiterentwickelte Steuergerät verwaltet drei Verteilergetriebezustände: DD, T und R. DD ist der Zustand der Antriebstrennung. T und R sind die beiden gespeicherten Verteilergetriebezustände, die durch einen Impuls an den Geländegang- bzw. Straßengang-Ausgang und anschließende Prüfung der zugehörigen Signalkrückmeldungen erreicht werden. Wenn die Wähleranforderung und der gespeicherte Verteilergetriebezustand nicht mehr übereinstimmen, während DD nicht aktiv ist, speichert das Steuergerät eine anstehende Verteilergetriebeanforderung. Eine gespeicherte Anforderung bedeutet nicht, dass der Impuls sofort ausgeführt wird. Sie bedeutet, dass die Anforderung gespeichert und später ausgeführt wird, sobald die Schaltbedingungen erfüllt sind.

Wann ein Verteilergetriebewechsel ausgeführt werden darf

Ein gespeicherter T/R-Wechsel wird nur ausgeführt, wenn der Verteilergetriebemanager ihn freigibt. Für die Umschaltung auf Straßen- oder Geländegang muss DD inaktiv sein, die Anfahrhilfe darf nicht aktiv sein und der Wert der Getriebeausgangsdrehzahl muss unter etwa 100 Hz liegen. Außerhalb von EMG führt das Steuergerät den Schaltimpuls nur aus, wenn die Drehmomentwandlerrückmeldung gelöst ist oder sich das Getriebe in Neutral befindet. In EMG lässt das Steuergerät die Verteilergetriebschaltung nur in N, H1 oder R und ebenfalls unterhalb derselben Geschwindigkeitsgrenze zu.

Ausführungsverhalten und Rückmeldeprüfung

Sind die Bedingungen erfüllt, steuert das Steuergerät etwa 2,5 Sekunden lang einen Straßen- oder Geländegangimpuls an. Während des Impulses prüft es die entsprechenden Signalkrückmeldungen für Straßen- und Geländegang. Wird die erwartete Rückmeldung erreicht, wird der neue Verteilergetriebezustand gespeichert. Stimmt die Rückmeldung nicht überein, kann das Steuergerät eine F3-Anzeige wie RO oder TER speichern. Ändert sich die Wähleranforderung, während bereits ein Verteilergetriebeimpuls läuft, schließt das Steuergerät zunächst den aktiven Impuls ab und kann unmittelbar danach den entgegengesetzten Impuls ausführen, damit der endgültig gespeicherte Zustand der Wähleranforderung entspricht.

Verhalten bei DD und DIAG

Wird DD aktiv, wird jede anstehende Straßen-/Geländeganganforderung verworfen und der gespeicherte Verteilergetriebezustand auf DD gesetzt. Während der DIAG-Ausgangsbetrieb aktiv ist, wird der Verteilergetriebemanager vollständig eingefroren. Es werden weder Verteilergetriebschaltungen geplant noch Impulse ausgeführt. Nach dem Verlassen von DIAG erzwingt das Steuergerät anhand des aktuellen Wählerzustands einen neuen Verteilergetriebeimpuls, damit der gespeicherte Verteilergetriebezustand erneut synchronisiert wird.

Sicherheitswarnung für EMG

In EMG kann eine Verteilergetriebeanforderung gespeichert werden, obwohl ihre Ausführung noch nicht zulässig ist. Da EMG die Verteilergetriebschaltung nur in N, H1 oder R zulässt, kann eine während der Fahrt in H2 oder H3 gestellte Anforderung anstehen bleiben. Schaltet der Fahrer später von H2 / H3 auf H1 herunter, kann der zuvor gespeicherte Verteilergetriebewechsel in diesem Moment ausgeführt werden. Deshalb wird nicht empfohlen, den Verteilergetriebezustand in EMG zu ändern, während das Fahrzeug noch fährt. Das sicherere Verfahren besteht darin, vor Anforderung des Verteilergetriebewechsels anzuhalten oder auf eine sehr niedrige, sichere Geschwindigkeit abzubremesen. Dies ist besonders wichtig, da EMG nicht das normale geschützte Fahrprogrammverhalten verwendet.

Mechanik- und Einbaukonzept

Das Steuergerät wird in einem neuen Gehäuse geliefert und kann außerdem an das **Originalgehäuse** angepasst werden.

Daraus ergeben sich zwei Einbauvarianten:

Neues Gehäuse

- einfachere Integration der zusätzlichen Anschlüsse
- leichter Zugang zu Zusatzfunktionen wie Notschaltung und RJ45-Anschluss
- Gummilager zur Schwingungsdämpfung

Originalgehäuse

- bewahrt das ursprüngliche Einbaukonzept und Erscheinungsbild genauer
- erfordert eine Adapteranordnung für die zusätzlichen externen Anschlüsse

Das Steuergerät kann somit entweder mit Schwerpunkt auf dem ursprünglichen Erscheinungsbild oder auf einem einfacheren Zugang zu den erweiterten Funktionen eingebaut werden.

Kurzbeschreibung

Das weiterentwickelte Getriebesteuergerät ist eine mikrocontrollergestützte, relaisbetätigte Steuereinheit für das Haupt- und Verteilergetriebesystem des Scania TGB. Es liest die ursprünglichen Fahrzeugeingänge, das Geschwindigkeitssignal und die Rückmeldesignale ein und steuert dieselben funktionalen Ausgänge von Haupt- und Verteilergetriebe wie das ursprüngliche Steuergerät an. Im Originalmodus verhält es sich wie das ursprüngliche Steuergerät, ergänzt jedoch Unterstützung für BUU/SUU, Diagnose, Überwachung, programmierbare Betriebsarten, fortschrittliche Sicherheitsfunktionen und zwei unabhängige Notschaltwege. Die Hardware besteht aus einer Hauptplatine und einer zweiten Anschlussplatine, ist gegen Verpolung und Überspannung geschützt und kann entweder im 3D-gedruckten Gehäuse oder mit einer geeigneten Adapterlösung im Originalgehäuse eingebaut werden.

Einbau

Befestigen Sie das Steuergerät wie die ursprüngliche Steuereinheit. Das Steuergerät kann auf der Originalplatte montiert werden; siehe nachfolgende Abbildung.

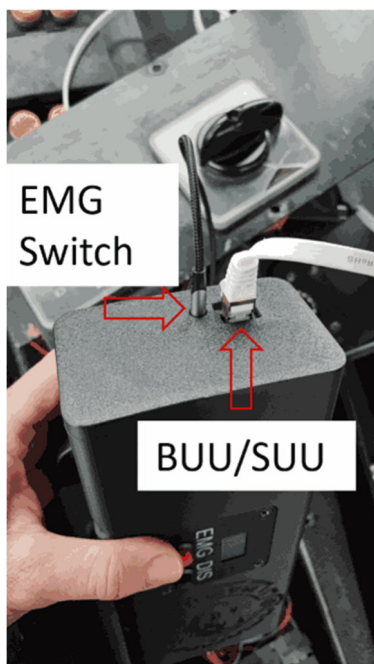


Bei der Montage des Steuergeräts auf der Originalplatte wird empfohlen:

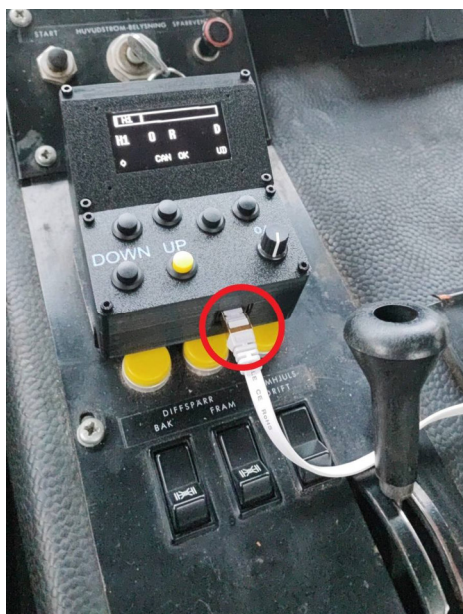
Ziehen Sie die Befestigungsschrauben an, bis die Gummipuffer zusammengedrückt sind.

Stellen Sie sicher, dass die Schraube hinter dem Sicherungsring der Mutter greift.

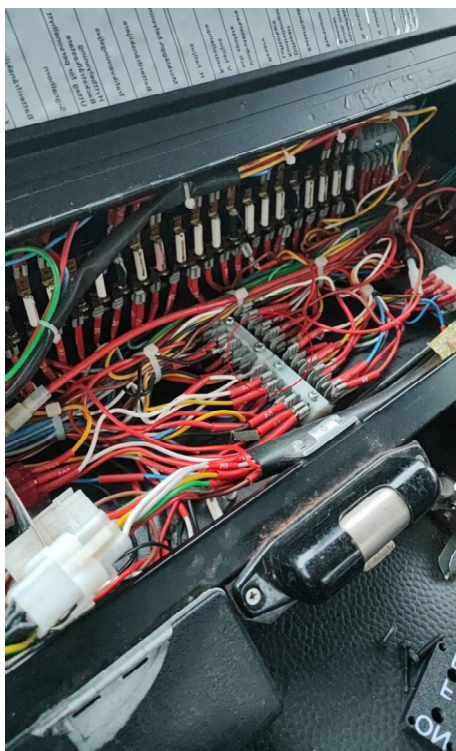
Schließen Sie die EMG- und UU-Kabel sowie die Hauptkabel an.



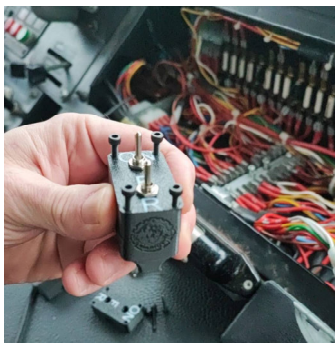
Schließen Sie die SUU oder BUU an.



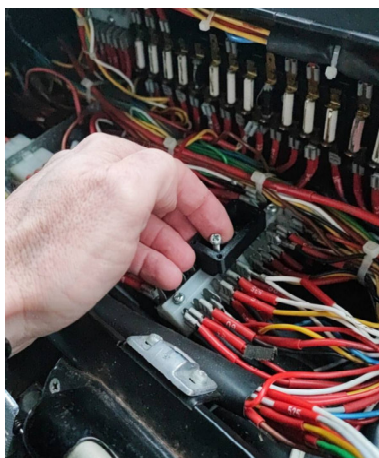
Bauen Sie die Noteinheit ein und schließen Sie sie an.
Entfernen Sie die Schrauben im Sicherungsfach.



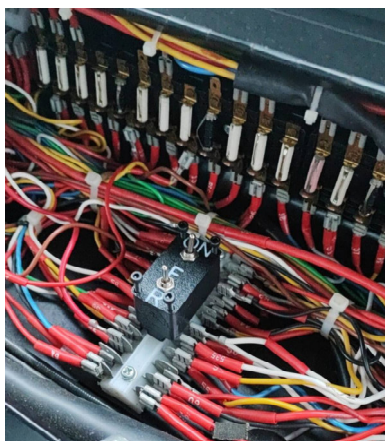
Entfernen Sie wie unten dargestellt die Schrauben aus der Noteinheit und trennen Sie den unteren Teil der Noteinheit ab.



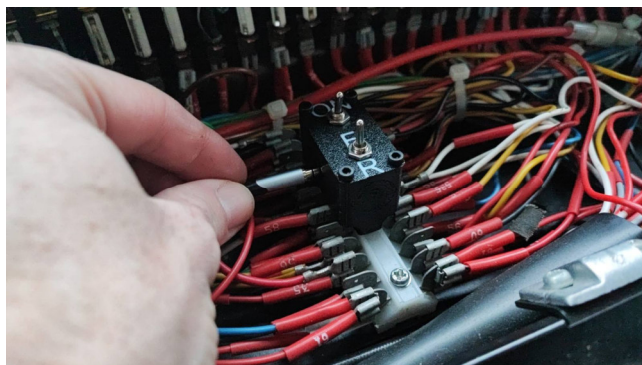
Montieren Sie den unteren Teil der Noteinheit mit den in Schritt 3.1 entfernten Schrauben.



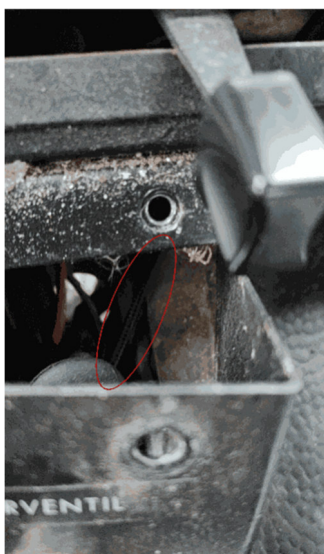
Setzen Sie die in Schritt 3.2 entfernten Schrauben wieder ein.



Schließen Sie den Notschalter an.



Entfernen Sie die Verkleidungen, führen Sie das Kabel von der Noteinheit unter den Verkleidungen zum Steuergerät und schließen Sie es am Steuergerät an.



Bringen Sie die zuvor entfernten Verkleidungen wieder an.



Der Einbau ist nun abgeschlossen. Schalten Sie die Zündung ein.

Getriebeprogramme

Das weiterentwickelte Steuergerät unterstützt mehrere unterschiedliche Betriebsprogramme. Diese Programme verwenden dieselbe grundlegende Getriebehardware, unterscheiden sich jedoch hinsichtlich:

- Schaltschema
- Umfang der automatischen Schaltung
- Verwendung des Potentiometers
- Umfang der Fahrersteuerung
- vorgesehener Verwendung

Die Programme lassen sich in vier Gruppen einteilen:

- **vorrangig manuelle Programme: UD, SS**
- **Automatikprogramme mit Potentiometer: UDP, SSP**
- **vollautomatische Programme ohne Benutzereingriff: OR, SSX**
- **frei konfigurierbare Programme: FS, FO**
- **Notprogramme: EMG**

1. Zwei grundlegende Schaltschemata

Alle normalen Fahrprogramme basieren auf einem von zwei grundlegenden Schaltschemata.

Schaltschema der UD-Familie

Die **UD-Familie** verwendet:

H1 → H2 → H3 → M3

Dies ist dasselbe grundlegende Schema wie bei der ursprünglichen Automatiklogik.

Zu dieser Familie gehören die Programme:

- **UD**
- **UDP**
- **OR**
- **FO**

Schaltschema der SS-Familie

Die **SS-Familie** verwendet:

H1 → H2 → M2 → M3

Dies ist das special shifting pattern.

Zu dieser Familie gehören die Programme:

- **SS**
- **SSP**
- **SSX**
- **FS**

In dieser Familie erfolgt der Übergang von **M2 zu M3** über die weiche Zwischensequenz des Steuergeräts via **H2**.

2. UD — Hoch / Runter

UD ist das vorrangig manuelle Programm der **UD-Familie**.

Schaltschema

H1 → H2 → H3 → M3

Charakteristik

UD verwendet **keine** Potentiometerskalierung.

Es ist hauptsächlich als **manuelle Fahrbetriebsart** vorgesehen. Der Bediener soll mit **UP** und **DOWN** schalten.

Gleichzeitig schützt das Steuergerät weiterhin das Getriebe. Schaltet der Bediener nicht und verlässt der aktuelle Gang sein sicheres Betriebsfenster, schaltet das Steuergerät dennoch automatisch.

Praktische Bedeutung

UD ist somit nicht als völlig freie manuelle Betriebsart zu verstehen.

Es lässt sich besser beschreiben als:

- **manuelle Betriebsart mit Getriebeschutz**
- mit **späten automatischen Ersatzschaltungen** an den Fenstergrenzen

Da die zulässigen Gangfenster relativ breit sind, werden die automatischen Hoch- und Rückschaltpunkte erst relativ spät erreicht. Deshalb ist UD hauptsächlich für manuelles Schalten durch den Fahrer vorgesehen; das Steuergerät greift nur bei Bedarf ein.

Vorgesehene Verwendung

UD eignet sich, wenn der Bediener Folgendes wünscht:

- eindeutige manuelle Kontrolle
- den ursprünglichen Schaltweg H1-H2-H3-M3
- keinen Potentiometereinfluss
- Getriebeschutz im Hintergrund

3. SS — Spezialschaltung

SS ist das vorrangig manuelle Programm der **SS-Familie**.

Schaltschema

H1 → H2 → M2 → M3

Charakteristik

Wie UD verwendet SS **keine** Potentiometerskalierung.

Auch dieses Programm ist hauptsächlich als **manuelle Fahrbetriebsart** mit Getriebeschutz im Hintergrund vorgesehen.

Der Bediener schaltet mit **UP** und **DOWN**; das Steuergerät führt nur dann eine automatische Korrektur durch, wenn der Gang sein sicheres Fenster verlässt.

Praktische Bedeutung

SS entspricht technisch demselben Konzept wie UD, verwendet jedoch das **special shifting pattern** anstelle des ursprünglichen Schaltschemas.

Wie UD ist SS zu verstehen als:

- **manuelle Betriebsart**
- mit **später automatischer Schutzschaltung**
- und ohne Potentiometereinfluss

Vorgesehene Verwendung

SS eignet sich, wenn der Bediener Folgendes wünscht:

- manuelle Kontrolle
- das spezielle Schaltschema **H1-H2-M2-M3**
- keinen Potentiometereinfluss
- automatische Schutzkorrektur nur bei Bedarf

4. UDP — Hoch / Runter Poti

UDP ist das potentiometergesteuerte Automatikprogramm der **UD-Familie**.

Schaltschema

H1 → H2 → H3 → M3

Charakteristik

UDP verwendet dasselbe grundlegende Schaltschema wie UD, ergänzt jedoch eine **Potentiometerskalierung**.

Anders als UD ist UDP als **vollwertiges automatisches Fahrprogramm** vorgesehen.

Das Steuergerät führt die Schaltungen automatisch aus; der Bediener verändert das Schaltverhalten mit dem Potentiometer abhängig von:

- Straßenverhältnissen
- Gelände
- Witterung
- Beladung
- persönlicher Präferenz

Ein manueller Eingriff zum Hoch-/Herunterschalten ist weiterhin möglich, grundsätzlich ist das Programm jedoch für den Automatikbetrieb vorgesehen.

Praktische Bedeutung

UDP ist die richtige Wahl, wenn der Fahrer Folgendes wünscht:

- das ursprüngliche Schaltschema
- automatisches Schalten
- direkte Anpassung der Schaltpunkte mit dem Potentiometer

5. SSP — Spezialschaltung Poti

SSP ist das potentiometergesteuerte Automatikprogramm der **SS-Familie**.

Schaltschema

H1 → H2 → M2 → M3

Charakteristik

SSP ist das Gegenstück zu UDP in der SS-Familie.

Wie UDP ist es als **vollwertiges automatisches Fahrprogramm** vorgesehen. Der Fahrer kann das Schaltverhalten abhängig von Bedingungen und Präferenz mit dem Potentiometer anpassen.

Ein manueller Eingriff ist weiterhin möglich, das Programm ist jedoch hauptsächlich für die Verwendung als Automatikbetrieb vorgesehen.

Praktische Bedeutung

SSP ist die richtige Wahl, wenn der Fahrer Folgendes wünscht:

- das spezielle Schaltschema **H1-H2-M2-M3**
- automatisches Schalten
- direkte Anpassung des Schaltverhaltens über das Potentiometer

6. OR — Originalautomatik

OR ist das ursprüngliche Automatikprogramm.

Schaltschema

Funktional folgt es der ursprünglichen Steuergeräte-logik und dem ursprünglichen Getriebeverhalten.

Charakteristik

OR ist das Programm, das das Verhalten des ursprünglichen Automatiksteuergeräts nachbildet.

Es ist zu verwenden, wenn sich das System wie das ursprüngliche Getriebesteuergerät, jedoch innerhalb des weiterentwickelten Steuerungssystems verhalten soll.

Wichtige Unterscheidung

Zwei unterschiedliche Dinge können als „Original“ bezeichnet werden:

Programm OR

Dies ist das auswählbare **Fahrprogramm** im Steuergerät.

Originalbetrieb ohne Bedieneinheit

Dies ist die Systembetriebsart des Steuergeräts, wenn keine Bedieneinheit aktiv ist und das Steuergerät standardmäßig wie das ursprüngliche Steuergerät arbeitet.

OR kann somit sowohl als ausgewähltes Fahrprogramm als auch als Rückfallverhalten aktiv sein, wenn keine Bedieneinheit verwendet wird.

7. SSX — Erweiterte Spezialschaltung

SSX ist das vollautomatische Programm der **SS-Familie**.

Schaltschema

H1 → H2 → M2 → M3

Charakteristik

SSX ist ein reines Automatikprogramm:

- keine Potentiometerskalierung
- keine manuelle UP/DOWN-Schaltlogik
- ausschließlich automatisches Schalten

SSX ist somit das vollautomatische Programm mit special shifting pattern.

Praktische Bedeutung

Es entspricht dem vollautomatischen Konzept des ursprünglichen Steuergeräts, verwendet jedoch das Schaltschema der **SS-Familie** anstelle des ursprünglichen Schemas.

Verfügbarkeit

SSX ist ein ausschließlich über die BUU verfügbares Programm.

Es kann nicht direkt über die kleine analoge SUU ausgewählt werden.

8. EMG — Notbetrieb

EMG ist das softwaregestützte Notfahrprogramm des Steuergeräts.

Schaltschema

H1 → H2 → H3 → M3

Charakteristik

EMG ist eine **rein manuelle Hoch-/Runterschaltbetriebsart** für Bergungsfahrten mit eingeschränktem Funktionsumfang.

In diesem Programm:

- wird manuell mit **UP / DOWN** geschaltet
- ist der normale manuelle Schutz durch Geschwindigkeitsfenster aufgehoben
- werden mehrere normale Schutz- oder Komfortfunktionen bewusst umgangen

EMG kann daher auch bei Fehlern verwendet werden, die den normalen Betrieb beeinträchtigen würden.

Wählerverhalten

In EMG werden **D** und **S / GS** als Vorwärtsprogramm-Wählereingänge gleich behandelt.

Dies erhöht die Redundanz, da der alternative Wählerweg weiterhin für Vorwärtsfahrten im Notbetrieb verwendet werden kann.

Hinweis

Das vollständige Verhalten von EMG und der separate fest verdrahtete Notschaltkreis werden im eigenen Abschnitt zur **Notschaltung** erläutert.

9. FS — Frei Spezial

FS ist die frei einstellbare Ausführung der **SSP-/SS-Familie**.

Schaltschema

H1 → H2 → M2 → M3

Charakteristik

FS ist technisch ein **Automatikprogramm der SS-Familie** wie SSP, jedoch mit benutzerdefinierbaren Schaltpunkten.

In FS kann der Benutzer die Schaltschwellen selbst über die BUU einstellen.

Der Benutzer kann außerdem festlegen, ob das Programm Folgendes verwendet:

- das **physische Potentiometer**
- oder einen **festen Referenzwert**

Praktische Bedeutung

FS ist eine **frei programmierbare Automatikbetriebsart mit special shifting pattern**.

Sie ist für Benutzer vorgesehen, die ihr eigenes Schaltverhalten der SS-Familie festlegen möchten, statt die feste SSP-Einstellung zu verwenden.

Verfügbarkeit

FS wird über die **BUU** konfiguriert und praktisch verwendet, da es von Folgendem abhängt:

- der **Seite zur Auswahl der Benutzervoreinstellung**
- der **Seite zur Schaltungseinrichtung**

10. FO — Frei Original

FO ist die frei einstellbare Ausführung der **UDP-/Originalfamilie**.

Schaltschema

H1 → H2 → H3 → M3

Charakteristik

FO ist technisch ein **Automatikprogramm der UD-/Originalfamilie** wie UDP, jedoch mit benutzerdefinierbaren Schaltpunkten.

In FO kann der Benutzer die Schaltschwellen selbst über die BUU einstellen.

Der Benutzer kann außerdem wählen, ob das Programm Folgendes verwendet:

- das **physische Potentiometer**
- oder einen **festen Referenzwert**

Praktische Bedeutung

FO ist eine **frei programmierbare Automatikbetriebsart mit ursprünglichem Schaltschema**.

Sie ist für Benutzer vorgesehen, die ihr eigenes Schaltverhalten der UD-Familie festlegen möchten, statt die feste UDP-Einstellung zu verwenden.

Verfügbarkeit

Wie FS wird FO über die **BUU** konfiguriert und praktisch verwendet, da es von Folgendem abhängt:

- der **Seite zur Auswahl der Benutzervoreinstellung**
 - der **Seite zur Schaltungseinrichtung**
-

11. Welche Programme sind vorrangig manuell und welche automatisch?

Vorrangig manuelle Programme

Diese Programme sind hauptsächlich für manuelles Schalten durch den Fahrer vorgesehen; das Steuergerät greift erst spät zum Schutz ein:

- UD
- SS

Vollwertige Automatikprogramme mit Potentiometerskalierung

Diese Programme sind für den echten Automatikbetrieb vorgesehen, wobei das Potentiometer das Schaltverhalten anpasst:

- UDP
- SSP
- FS / FO

Vollautomatische Programme ohne Potentiometer

Dies sind reine Automatikprogramme ohne normalen manuellen Schaltbetrieb:

- OR
- SSX

Sonderprogramme

- EMG = manuelle Bergungsbetriebsart mit eingeschränktem Funktionsumfang
-

12. So werden die Programme ausgewählt

Auswahl über die BUU

Mit der **BUU** werden die Fahrprogramme über die **Seite PROG** ausgewählt.

Auf der BUU-Seite PROG kann der Fahrer Folgendes auswählen:

- **OR**
- **UD**
- **UDP**
- **SS**
- **SSP**
- **EMG**
- **FS**
- **FO**

Auswahl über die SUU

Bei der kleinen analogen SUU wählt das Steuergerät das Programm aus, wenn der **MAN**-Schalter von OR auf SP gestellt wird.

Der zu diesem Zeitpunkt vorliegende Tasterzustand bestimmt das Ergebnis:

- **nur UP = SS**
- **nur DOWN = UD**
- **UP + DOWN gleichzeitig = EMG**
- **kein Taster = zuletzt gespeichertes Fahrprogramm wiederherstellen**
- **MAN-Schalter in OR = OR**

UDP und SSP werden nicht über eine eigene direkte Tastenkombination aufgerufen. Um UDP oder SSP über die SUU aufzurufen, muss der Fahrer zunächst UD oder SS aktivieren und anschließend die Potentiometerkalibrierung durchführen. Nach erfolgreicher Kalibrierung wechselt das Steuergerät automatisch von UD zu UDP bzw. von SS zu SSP.

Möchte der Fahrer SSP verwenden, muss er daher zunächst SS auswählen und anschließend die Potentiometerkalibrierung abschließen; danach wechselt das Steuergerät das aktive Programm zu SSP. Dasselbe gilt für UDP, ausgehend von UD.

Wichtige Einzelheit

Ist das wiederhergestellte gespeicherte Programm für den analogen Aufruf nicht gültig, fällt das Steuergerät auf **OR** zurück.

Beim Aufruf über die SUU ohne gedrückten Taster wird somit das zuletzt gespeicherte Fahrprogramm wiederhergestellt. Ist dieses gespeicherte Programm für den analogen Aufruf nicht gültig, verwendet das Steuergerät stattdessen OR.

13. Was gespeichert wird

Das Steuergerät speichert das aktive **Fahrprogramm** im EEPROM.

Gespeicherte Programme

Gespeichert werden folgende Fahrprogramme:

- UD
- SS
- UDP
- SSP
- SSX
- OR
- EMG
- FS
- FO

14. Was geschieht, wenn die BUU getrennt wird?

Der Verlust der BUU-/CAN-Kommunikation erzwingt im selben Einschaltzyklus nicht automatisch eine sofortige Rückkehr zum Originalmodus, solange der MAN-Schalter im BUU-/CAN-Pfad verbleibt.

Im selben Einschaltzyklus:

- bleibt das aktive Programm logisch aktiv
- behält das Steuergerät dieses Programm bei
- erfolgt nicht allein wegen des Ausfalls der BUU-Kommunikation automatisch ein Wechsel zum Originalmodus

Wird der MAN-Schalter im selben Einschaltzyklus auf SP gestellt, beendet das Steuergerät sofort den logischen BUU-Betrieb und übergibt die Steuerung an den analogen Bedieneinheitspfad. In diesem Fall ist die BUU nicht mehr der aktive Steuerungsweg, selbst wenn zuvor ein BUU-gesteuertes Programm gespeichert war.

In der Praxis bedeutet dies:

- wenn die BUU während der Fahrt getrennt wird oder die Kommunikation ausfällt
- behält das Steuergerät das aktuell aktive Programm bei
- dies bleibt bis zum Neustart so, sofern die Konfiguration des Steuergeräts nicht absichtlich geändert wird

Nach einem Neustart ohne BUU

Nach einem Neustart ohne vorhandene BUU gilt:

- Befindet sich der MAN-Schalter in OR und ist keine CAN-Bedieneinheit vorhanden, startet das Steuergerät im Originalmodus.
- Befindet sich der MAN-Schalter in SP, gilt die analoge SUU-Aufruflogik.

Nach dem Neustart hängt das Verhalten somit davon ab, ob der analoge Bedieneinheitspfad angefordert wird.

15. Praktische Zusammenfassung

UD und SS

Vorrangig manuelle Betriebsarten mit breiten sicheren Gangfenstern und nur späten automatischen Schutzschaltungen.

UDP und SSP

Echte Automatikbetriebsarten mit Potentiometereinfluss zur Anpassung des Schaltverhaltens an Beladung, Gelände, Witterung und Fahrerpräferenz.

OR

Ursprüngliches Automatikverhalten.

SSX

Vollautomatische Betriebsart der SS-Familie ohne Potentiometerskalierung und ohne manuellen Schaltbetrieb. Ausschließlich über die BUU verfügbar, wie OR mit dem SS-Schaltschema.

EMG

Manuelle Bergungsbetriebsart mit eingeschränktem Funktionsumfang.

FS und FO

Frei programmierbare Automatikbetriebsarten auf Basis von SSP und UDP, die über die BUU konfiguriert werden.

Kurzbeschreibung

Das weiterentwickelte Steuergerät bietet vorrangig manuelle, automatische, notfallbezogene und frei programmierbare Schaltprogramme. UD und SS sind hauptsächlich manuelle Betriebsarten mit späten automatischen Schutzschaltungen. UDP und SSP sind vollwertige Automatikbetriebsarten mit potentiometergesteuertem Schaltverhalten. OR bildet das ursprüngliche Automatikverhalten nach, während SSX die vollautomatische Ausführung der SS-Familie ist. EMG ist der softwaregestützte Notbetrieb des Steuergeräts; FS / FO sind die frei programmierbaren Ausführungen der Automatikfamilien mit SS- bzw. ursprünglichem Schaltschema. Das Steuergerät speichert das aktive Fahrprogramm im EEPROM, stellt es bei Bedarf wieder her und behält das aktive Programm auch bei, wenn die BUU-Kommunikation im selben Einschaltzyklus ausfällt.

Motorbremse (EB), HOLD und Anti-Schlupf (AS)

Zusätzlich zu den auswählbaren Fahrprogrammen umfasst das Getriebesteuergerät drei wichtige Betriebsfunktionen, die das Fahrzeugverhalten beim Verzögern und bei geringer Traktion beeinflussen: Motorbremse (EB), HOLD und Anti-Schlupf (AS). Hierbei handelt es sich nicht um eigenständige Hauptfahrprogramme. Es sind zusätzliche Steuergerätfunktionen, die unter festgelegten Betriebsbedingungen aktiv werden.

Motorbremse (EB)

Zweck

Die Motorbremsfunktion soll beim Verzögern eine möglichst hohe Bremswirkung des Motors nutzen. Allgemein bedeutet Motorbremsung, dass der Motor als Verzögerungskraft genutzt wird, statt sich ausschließlich auf die Betriebsbremsen zu verlassen. Die Wirkung ist am stärksten, wenn sich das Getriebe in einem niedrigeren Gang befindet und die Motordrehzahl höher ist. Deshalb verwendet das Steuergerät ein eigenes EB-Schaltschema und eigene EB-Schwellenwerte, um den Motor in einem Drehzahlbereich mit hoher Bremswirkung zu halten.

EB-Schaltschema und Schwellenwerte

Wenn EB aktiv ist, verwendet das Steuergerät die spezielle EB-Gangfolge:

H1 ↔ M1 ↔ M2 ↔ M3

Diese unterscheidet sich von den normalen Fahr-Schaltschemata. Befindet sich der aktuelle Vorwärtsgang noch nicht in dieser EB-Gangfolge, wählt das Steuergerät abhängig vom aktuellen Geschwindigkeitssignal den geeigneten EB-Gang aus. Das Steuergerät verwendet eigene EB-Schwellenwerte, damit der Motor in einem wirksamen Bremsbereich bleibt. In der Praxis ist EB daher nicht lediglich eine normale Rückschaltfolge, sondern eine eigene Bremsstrategie.

Aktivierung

EB kann nur aktiviert werden, wenn sich der physische Gangwahlschalter in D befindet, der Geländebrems-Eingang betätigt wird und die übrigen normalen EB-Bedingungen erfüllt sind, darunter ein nicht betätigtes Fahrpedal, kein Seilwindenbetrieb und ein EB-fähiges Programm.

Deaktivierung

Wird der physische Wähler von D auf R, N, Gang S oder TS gestellt, wird EB beendet. EB wird außerdem durch Betätigung des Fahrpedals, durch eine Funktion höherer Priorität oder durch ein Programm beendet, das EB nicht zulässt.

Geländebremse bleibt unabhängig

TB bedeutet Geländebremse. In D kann die Betätigung von TB auch EB aktivieren, wenn alle EB-Bedingungen erfüllt sind. Das Verlassen von D verhindert oder beendet EB, hebt jedoch die normale Geländebremsfunktion nicht auf.

Priorität

EB hat Vorrang vor AS. Ist AS aktiv und wird EB angefordert, beendet das Steuergerät AS und aktiviert EB.

Verfügbarkeit

EB ist in den normalen Fahrprogrammen verfügbar, darunter UD, SS, UDP, SSP, SSX, OR, FS und FO. In EMG oder DIAG ist die Funktion nicht aktiv.

Sicherheitswarnung

Die Motorbremsfunktion sollte auf vereisten, rutschigen oder sehr griffigkeitsarmen Straßen nur verwendet werden, wenn der Bediener sicher ist, dass ausreichend Haftung vorhanden ist. Da EB bewusst niedrigere Gänge und ein höheres Motorbremsmoment verwendet, kann sich das Verzögerungsmoment an den Antriebsrädern erhöhen und zu Radschlupf, blockierenden Rädern, Traktionsverlust oder Abwürgen des Motors beitragen. Deshalb ist EB vorsichtig einzusetzen und darf nicht als Ersatz für eine geeignete Fahrtechnik bei geringer Traktion betrachtet werden.

HOLD

Zweck

HOLD ist die Haltefunktion der Motorbremse. Sie ist für Situationen wie kurvige Gefällestrrecken, anspruchsvolle Abfahrten oder alle Fälle vorgesehen, in denen der Fahrer die Motorbremsung nutzen möchte, das Steuergerät jedoch nicht im falschen Moment automatisch herunterschalten soll.

Praktische Bedeutung

Bei aktivem HOLD führt das Steuergerät nicht die normale vollautomatische EB-Stufenlogik aus. Stattdessen kann der Fahrer die Motorbremse verwenden und mit UP und DOWN manuell schalten. Dies ist in einer Kurve hilfreich, da das Fahrzeug stabil bleiben und die volle Traktion durch die Kurve bewahren kann, bevor der Fahrer die nächste Rückschaltung anfordert. Nach dem kritischen Teil des Manövers kann der Fahrer manuell herunterschalten und erneut die volle Bremswirkung nutzen. HOLD ist somit am besten als Motorbremse mit manueller Rückschaltsteuerung zu verstehen.

Aktivierung

In der Steuergerätelogik ist HOLD nur aktiv, wenn die BUU vorhanden und im CAN-Modus aktiv ist, ein unterstütztes Programm aktiv ist, EB aktiv ist und der Bediener HOLD anfordert, indem er FORW + BACK etwa 1,5 Sekunden lang gedrückt hält. HOLD ist somit kein eigenständiges Fahrprogramm, sondern eine zusätzliche EB-bezogene Funktion.

Verfügbarkeit

HOLD ist in UD, UDP, SS, SSP, FS und FO verfügbar. In OR, SSX, EMG oder DIAG ist die Funktion nicht verfügbar.

Deaktivierung

HOLD wird deaktiviert, wenn der Bediener die HOLD-Anforderung erneut umschaltet, indem er FORW + BACK etwa 1,5 Sekunden lang gedrückt hält, wenn das Steuergerät den BUU-/CAN-Betrieb verlässt, wenn das aktive Programm HOLD nicht unterstützt oder wenn EB nicht mehr aktiv ist.

Verhalten des Motorbremsschalters bei ausgewähltem H

Bei ausgewähltem H und losgelassenem Motorbremsschalter hält das Getriebe den Bremsgang länger. Wird der Motorbremsschalter gedrückt gehalten, wird die frühere normale Motorbrems-Rückschaltung angefordert. Der Motorbremsschalter kann nur Rückschaltungen, jedoch keine Hochschaltung anfordern. Eine zu frühe Betätigung von TB speichert oder aktiviert keine spätere Rückschaltung; bleibt der Motorbremsschalter jedoch gedrückt, kann die Rückschaltung erfolgen, sobald der richtige Betriebspunkt erreicht ist.

Das Loslassen des Motorbremsschalters löst keine sofortige Hochschaltung aus. Eine spätere Hochschaltung erfolgt erst, wenn die normale Hochschaltbedingung der Motorbremse erreicht wird oder der Fahrer eine zulässige manuelle Hochschaltung vornimmt. Wurde bei ausgewähltem H eine Rückschaltung durch den Motorbremsschalter ausgelöst, verbleibt das Getriebe daher nach dem Loslassen von TB im Bremsgang, bis eine dieser Bedingungen eintritt.



Anti-Schlupf (AS)

Zweck

AS ist die Anti-Schlupf-Funktion. Sie ist für vereiste oder rutschige Straßen und normalen Fahrbetrieb mit geringer Traktion vorgesehen. Die Funktion versucht, ein Abwürgen des Motors, blockierende Räder, ein plötzliches übermäßiges Bremsmoment an den Rädern und unnötigen Traktionsverlust zu verhindern.

Verhalten des Steuergeräts

Hierzu schaltet das Steuergerät automatisch auf H3 herunter und hält das Getriebe von M3 fern, damit die Vorteile des Drehmomentwandlers erhalten bleiben. Dies ist wichtig, da der Drehmomentwandler bei geringer Traktion ein nachgiebigeres Antriebsstrangverhalten als ein direkt mechanischer höchster Gang bietet.

Aktivierung

AS wird aktiviert, wenn sich das Fahrzeug in D befindet, der Bremsschalter aktiv wird, das Fahrpedal nicht aktiv ist, das aktive Programm AS unterstützt und EB nicht bereits Vorrang hat. In der Praxis gilt: Der Bremsengang aktiviert AS.

Deaktivierung

AS wird deaktiviert, wenn der Fahrpedalschalter aktiv wird oder eine andere Funktion mit höherer Priorität übernimmt. Im normalen Betrieb beendet das Betätigen des Fahrpedals AS.

Priorität

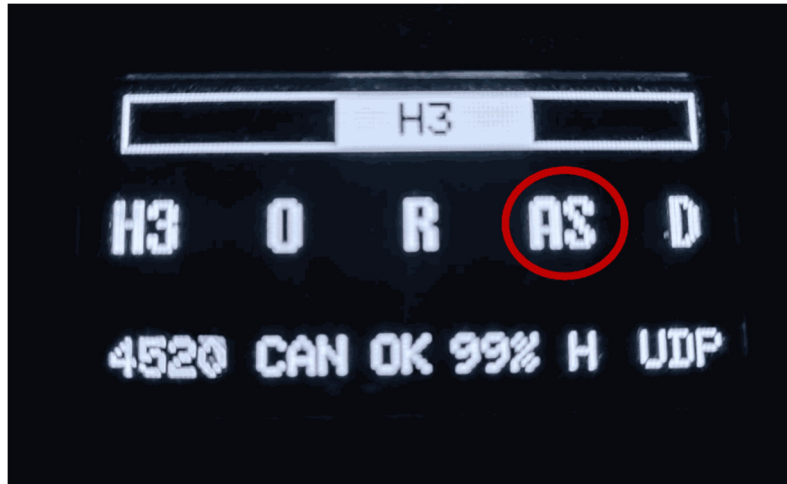
Die Priorität des Steuergeräts lautet: EB hat Vorrang vor AS. Wird EB angefordert, während AS aktiv ist, übernimmt EB, AS wird beendet und das Steuergerät wechselt zum EB-Verhalten. In der Praxis gilt: Der Bremsschalter kann AS aktivieren, der Fahrpedalschalter deaktiviert AS und der Motorbrems-/Geländebremsschalter setzt sich über AS hinweg und aktiviert EB.

Verfügbarkeit

AS ist nur in den Programmen verfügbar, die die H3-M3-Struktur der OR-/UD-Familie verwenden, da die Funktion vom Rückfallverhalten auf H3 abhängt. Somit ist AS in OR, UD, UDP und FO verfügbar. In SS, SSP, SSX, FS, EMG oder DIAG ist AS nicht verfügbar.

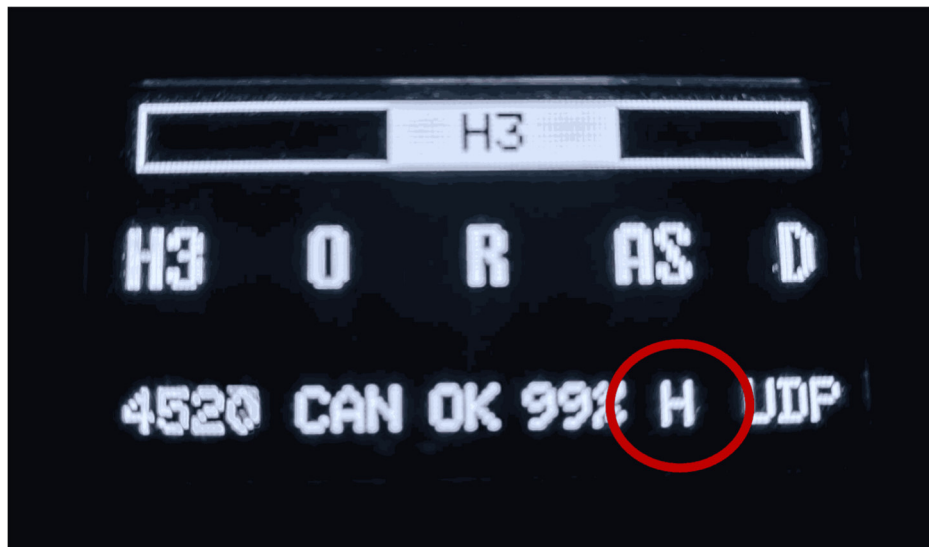
Empfehlung für rutschige Bedingungen

Da AS ausdrücklich für den Erhalt der Traktion durch Verwendung von H3 und des Drehmomentwandlers ausgelegt ist, werden Programme ohne AS-Unterstützung nicht für vereiste oder rutschige Straßen empfohlen. Für Fahrten mit geringer Traktion werden vorzugsweise die OR-Schemaprogramme mit AS-Unterstützung verwendet: OR, UD, UDP und FO.



Praktische Zusammenfassung

EB verwendet eine eigene Bremsgangfolge und eigene Schwellenwerte, um die Motorbremswirkung zu maximieren. HOLD ist die manuell gesteuerte Ausführung von EB und für Situationen vorgesehen, in denen der Fahrer selbst bestimmen möchte, wann die nächste Rückschaltung erfolgen soll, beispielsweise in Gefällekurven. Die Funktion wird über die BUU durch etwa 1,5 Sekunden langes Halten von FORW + BACK angefordert oder beendet und kann bei gedrücktem Motorbremsschalter übersteuert werden. AS ist die Anti-Schlupf-Funktion für vereiste oder rutschige Straßen; sie hält das Getriebe automatisch in H3 und verhindert die Schaltung nach M3, damit der Drehmomentwandler wirksam bleibt und die Traktion erhalten wird. In der Steuergeräte-logik hat EB Vorrang vor AS; Programme ohne AS-Unterstützung werden bei geringer Traktion nicht empfohlen.



Notschaltung

Das System bietet zwei unabhängige Notschaltwege:

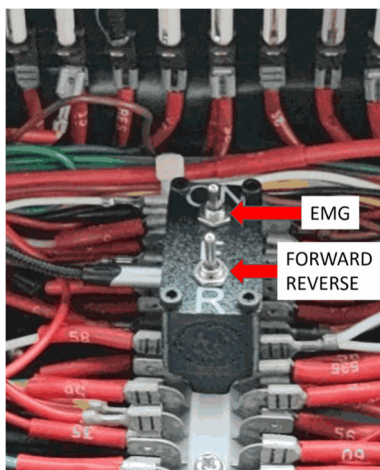
einen fest verdrahteten Notschaltkreis mit separaten Relais
den EMG-Modus in der Software des Getriebesteuergeräts

Diese beiden Wege sind unterschiedlich und dürfen nicht miteinander verwechselt werden.

Der fest verdrahtete Notschaltkreis soll das Fahrzeug beweglich halten, selbst wenn der normale, vom Steuergerät gesteuerte Schaltungsweg nicht mehr verfügbar ist. Der EMG-Modus ist die steuergeräteinterne Notfahrbetriebsart mit eingeschränktem Funktionsumfang.

Der folgende Abschnitt beschreibt die fest verdrahtete Notschaltungsanordnung sowie das zugehörige Verhalten des Steuergeräts.

1. 1. Fest verdrahteter Notschaltkreis



Grundprinzip

Der fest verdrahtete Notschaltkreis arbeitet **elektrisch parallel zum Getriebesteuergerät**. Er verwendet **eigene separate Relais**, schaltet jedoch **dieselben Ausgangsleitungen** wie das normale Getriebesteuergerät.

Damit der Notweg den normalen Relaisbetrieb nicht beeinträchtigt, ist der Notschaltungsanschluss über einen **diodengetrennten Pfad** ausgeführt. Dadurch wird verhindert, dass der Notkreis während des normalen Betriebs in den normalen, vom Steuergerät angesteuerten Relaispfad zurückspeist.

In der Praxis bedeutet dies:

- Im normalen Betrieb steuert das Getriebesteuergerät die Ausgänge.
- Während der Notschaltung kann der separate Relaiskreis dieselben Ausgänge übernehmen.
- Die beiden Wege sind getrennt, damit der Notweg den normalen Betrieb nicht beeinträchtigt.

Physischer Zugang

Das Getriebesteuergerät wird mit einer internen und einer zusätzlichen **Notschaltereinheit** geliefert, die für einen einfachen Zugang im **Sicherungskasten** eingebaut wird.

Diese Notschaltereinheit ist über ein **4-poliges Rastkabel** mit dem Getriebesteuergerät verbunden.

Sie ermöglicht den Notzugang, **ohne die Gangwahlschalterverkleidung öffnen zu müssen**.



Zwei Aktivierungspunkte für die Notschaltung

Die Notschaltung kann auf zwei Arten aktiviert werden:

- über den Notschalter direkt am Steuergerät
- über den leicht zugänglichen Notschalter im Sicherungskasten

Der Bediener muss die Gangwahlschalterverkleidung daher nicht entfernen, um die Notschaltung zu aktivieren.

Zusätzliche Wählerredundanz

Die leicht zugängliche Notschaltereinheit bietet außerdem einen **zweiten Gangwahlschalter**.

Dadurch entsteht ein zusätzlicher redundanter Wählerweg für den Notbetrieb.

Bei dieser Anordnung gilt:

- In **F** verhält sich dieser zweite Wählerschalter wie **GS**.
- In **R** verhält er sich wie **R**.

Damit steht ein zusätzlicher Wählerweg zur Verfügung, wenn der normale Wählerweg nicht verfügbar ist.

2. Fest verdrahtete Notschaltzustände

Nach Aktivierung des Notschaltkreises steuert der Relaiskreis abhängig von der gewählten Stellung feste Ausgangskombinationen an.

Neutral

Wenn die Notschaltung in **Neutral** aktiviert wird, aktiviert sie:

- **Drehmomentwandler**
- **Straßengang**

Dadurch wird der Antriebsstrang in einen sicheren, fahrbereiten Zustand versetzt.

Rückwärts

Wenn der Wähler auf **Rückwärts** gestellt wird, aktiviert der Notkreis:

- **Drehmomentwandler**
- **Rückwärts**
- **Straßengang**

Somit bleibt der Rückwärtsgang über den Notweg verfügbar.

Fahren

Wenn der Wähler auf **D** gestellt wird, aktiviert der Notkreis:

- **Drehmomentwandler**
- **H3**

Dies stellt einen nutzbaren Vorwärtsgang bereit, um das Fahrzeug zu bewegen und zum Stützpunkt zurückzubringen.

S / F

Wenn der Wähler auf **S** gestellt wird — oder der zusätzliche Notwählerschalter auf **F**, das sich wie GS verhält — aktiviert der Notkreis:

- **Drehmomentwandler**
- **H2**

Dies stellt einen kräftigeren und langsameren Vorwärtsgang bereit, der nützlich ist für:

- Betrieb unter Last
- Anfahren
- Bergungsfahrten bei niedriger Geschwindigkeit

Warum im Notbetrieb der Straßengang erzwungen wird

Im Notkreis wird der **Straßengang** bewusst aktiviert, selbst wenn zuvor **DD** ausgewählt war.

Dadurch wird sichergestellt, dass sich das Verteilergetriebe für eine Notfahrt in einem fahrfähigen Zustand befindet. Das Notsystem bereitet das Verteilergetriebe also auf die tatsächliche Straßenfahrt vor, statt das Fahrzeug in einem abgetrennten Zustand zu belassen.

3. Zusätzliche Redundanz für den Rückwärtsgang

Der **Rückwärtsausgang** der Notschaltung kann außerdem so verdrahtet werden, dass das ursprüngliche **Scania-Rückwärtsrelais** überbrückt wird.

Bei dieser Anordnung bleibt der Rückwärtsgang auch dann verfügbar, wenn das ursprüngliche Rückwärtsrelais ausgefallen ist. Hierfür ist lediglich **eine zusätzliche Leitung** erforderlich zwischen:

- dem **Steuergerätestecker**
- und dem **Ausgang des Rückwärtsrelais**

Dies bietet die höchstmögliche Redundanz für den Rückwärtsbetrieb.

In der Praxis bedeutet dies, dass der Notschaltweg den Lkw selbst bei einem defekten ursprünglichen Rückwärtsrelais im Rückwärtsgang betriebsfähig halten kann, sofern Getriebe und verbleibende Verkabelung noch intakt sind.

4. Verhalten des Getriebesteuergeräts während der fest verdrahteten Notschaltung

Das Steuergerät überwacht einen eigenen externen Notschaltungseingang.

Wenn dieser Eingang aktiv ist:

- zeigt die lokale OLED-Anzeige des Getriebesteuergeräts **EMERGENCY SHIFTING**
- weist das Steuergerät dieser Seite die höchste Anzeigepriorität zu
- stellt das Steuergerät seine Überwachungslogik auf eine wählerbasierte Notüberwachung um

Wichtiger Punkt

In diesem Zustand ist das Steuergerät **nicht die aktive Schaltinstanz**.

Es wird **vom separaten Notrelaisstromkreis übersteuert**.

Der fest verdrahtete Notkreis arbeitet parallel zum Steuergerät und verwendet dieselben Ausgänge unabhängig von der normalen Steuergeräte-logik.

Während dieser Zustand aktiv ist:

- wird der normale steuergerätegesteuerte Schaltweg übersteuert
- ist der feste Relais-Notkreis die aktive Schaltinstanz
- überwacht das Steuergerät hauptsächlich die resultierenden Rückmeldesignale und meldet den Zustand

Rückmeldeüberwachung während der fest verdrahteten Notschaltung

Wenn der externe Notschaltungseingang aktiv ist, erwartet das Steuergerät folgende Rückmeldezustände:

- **N**: Drehmomentwandler + Straßengang
- **R**: Drehmomentwandler + Rückwärts + Straßengang
- **D**: Drehmomentwandler + H3
- **S / GS**: Drehmomentwandler + H2

Dies entspricht dem vorgesehenen Verhalten der Notrelais.

Das Steuergerät ignoriert die Notschaltung somit nicht einfach. Es prüft aktiv, ob der Notrelaisstromkreis die erwarteten Getrieberrückmeldungen erzeugt.

5. EMG-Modus in der Software des Getriebesteuergeräts

Unabhängig vom fest verdrahteten Notkreis enthält das Getriebesteuergerät auch den **EMG-Modus**. Dies ist ein **softwaregestützter Notbetrieb** innerhalb der normalen Steuergerätelogik. Er ist nicht mit dem externen Notrelaisweg identisch.

Zweck

Der EMG-Modus soll das Fahrzeug beweglich halten, wenn das Steuergerät weiterhin funktioniert, die normale automatische oder geschützte Logik jedoch nicht mehr erwünscht oder möglich ist. Es handelt sich um eine vereinfachte manuelle Betriebsart mit geringeren Abhängigkeiten von der normalen Signallogik.

6. Auswahl von EMG über die SUU

Mit der **kleinen analogen Bedieneinheit (SUU)** kann der **EMG-Modus** wie folgt ausgewählt werden:

- Das System muss sich im analogen Bedieneinheitspfad und nicht in der CAN-BUU-Steuerung befinden.
- **MAN** wird von **HIGH** auf **LOW** geschaltet.
- Dabei **werden UP und DOWN gleichzeitig gedrückt**.

In diesem Fall wählt das Steuergerät:

- **EMG**

Über die SUU wird EMG somit aufgerufen, indem bei gedrückten beiden Schalttastern in den Bedieneinheitsmodus gewechselt wird.

Bedienhinweis

Die nachfolgend beschriebenen Verfahren für Vorwärts, Rückwärts, Neutral und NG funktionieren mit BUU und SUU gleich. Beide verwenden für virtuelles Vorwärts und Rückwärts dieselbe Haltezeit von 2 Sekunden.



7. Verhalten des EMG-Modus

Software-EMG ist das manuelle Bergungsprogramm des Getriebesteuergeräts mit eingeschränktem Funktionsumfang. Es soll das Fahrzeug beweglich halten, wenn Steuergerät und Getriebebetätigung weiterhin funktionieren, der normale Betrieb aufgrund ausgefallener Eingangssignale jedoch nicht verfügbar ist.

EMG darf zur Bergung bei folgenden Fehlern verwendet werden:

- Ausfall des Fahrpedalschalters/-eingangs;
- Ausfall des Bremsschaltereingangs;
- Ausfall des physischen Gangwahlschalters oder der Wählverkabelung, einschließlich widersprüchlicher Wählereingänge;
- Ausfall des Getriebedrehzahlsensors oder Geschwindigkeitssignals.

EMG ist keine Reparatur und kein normales Fahrprogramm. Verwenden Sie es nur, um das Fahrzeug an einen sicheren Ort oder zur Reparatur zurückzubringen. Die elektrische Versorgung des Fahrzeugs, das Getriebesteuergerät, die UP/DOWN-Bedienelemente, Ausgangsstufen und Relais, Verkabelung, Magnetventile sowie die mechanischen und pneumatischen/hydraulischen Getriebefunktionen müssen weiterhin betriebsfähig sein.

Betrieb in EMG

- Manueller Gangweg: **H1 → H2 → H3 → M3**.
- Das Schalten erfolgt manuell mit UP und DOWN. Normale Automatikschaltungen, manuelle Geschwindigkeitsfenster und automatische Schutzschaltungen werden nicht verwendet.
- POTI hat keinen Einfluss. EB, HOLD und AS sind nicht verfügbar.

Der Fahrer ist dafür verantwortlich, einen geeigneten Gang auszuwählen und Überdrehen, untertourigen Motorbetrieb, unsichere Rückschaltungen und Traktionsverlust zu verhindern. Halten Sie das Fahrzeug vor einem Fahrtrichtungswechsel an. Nehmen Sie Änderungen am Verteilergetriebe nach Möglichkeit nur im Stillstand vor.

Sicherheitsverhalten in EMG

- Der F1-Schutz gegen die gleichzeitige Rückmeldung von Vorwärts und Rückwärts bleibt als feste Sicherheitssperre aktiv. Die F3-Überwachung auf Abweichungen zwischen Befehl und Rückmeldung bleibt aktiv.
- Die normalen Sperren F2, F4, F5 und F6 werden unterdrückt. Ein F2-Wählerkonflikt wird durch automatisches NG und virtuelles Neutral behandelt, wie in Abschnitt 8 beschrieben.

Kritische Seilwindenwarnung in EMG

Wenn der Seilwindeneingang aktiv ist, meldet W nur den elektrischen Eingang. In EMG wendet das Steuergerät weder den normalen F4-Seilwindenschutz an noch wählt es automatisch H1, erzwingt Neutral oder setzt die normalen Beschränkungen hinsichtlich Seilwindengeschwindigkeit, Verteilergetriebe oder Wähler durch.

Der physische Seilwindenschalter kann den Seilwindenstromkreis ohne Steuerung durch das Getriebesteuergerät einschalten. Der Bediener muss die vollständige Seilwindeneinrichtung und einen sicheren Betriebszustand prüfen. Außerhalb von EMG bleibt der normale Seilwindenschutz unverändert.

Software-EMG ist vom fest verdrahteten Notschaltssystem getrennt. Beide erfordern die elektrische Versorgung des Fahrzeugs. Das fest verdrahtete System umgeht Software und Mikrocontroller; Software-EMG benötigt beide.

8. Wählerinformationen und automatische Umschaltung von F2 auf NG in EMG

Solange NG nicht aktiv ist, wird der physische Wähler wie folgt angezeigt:

Physisch Rückwärts zeigt R an.

- Physisch Neutral zeigt N an.
- Physisch Fahren oder Gang S zeigt F an.

Physische Anfahrhilfe zeigt TS an.

Wenn widersprüchliche Wählersignale bei aktivem oder gerade aktiviertem EMG F2 erzeugen, ignoriert das Steuergerät automatisch den physischen Wähler und wählt den virtuellen Gangwahlschalter in Neutral.

Die Anzeige zeigt anschließend NG und N. Der Fahrer muss nicht zuerst UP und DOWN gleichzeitig drücken. Dieses automatische Verhalten von F2 zu NG gilt nur in EMG.

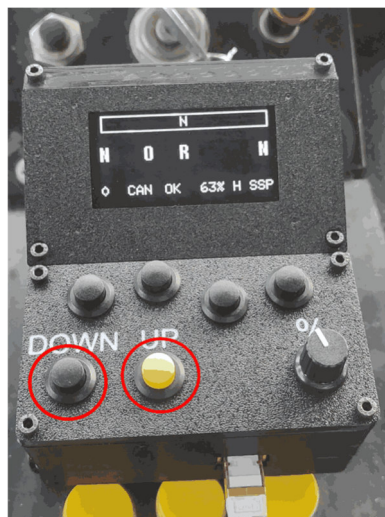
Praktische Bedeutung

NG bedeutet, dass der virtuelle UP/DOWN-Wähler aktiv ist. N bedeutet, dass Neutral angefordert wird.

NG bleibt aktiv, nachdem virtuell F, R oder N ausgewählt wurde. Durch die Auswahl von F oder R wird die Steuerung nicht an den physischen Wähler zurückgegeben.

Vorwärts oder Rückwärts kann anschließend mit den 2-sekündigen EMG-Tasterverfahren ausgewählt werden.

9. Manuelles Schalten und virtueller Wähler in EMG



Zum manuellen Hochschalten wird UP, zum Herunterschalten DOWN verwendet.

- **Manueller Gangweg:** H1 → H2 → H3 → M3.
- **Die folgenden Tasterverfahren steuern die Wähleranforderung; sie bestätigen für sich allein nicht das tatsächliche Einlegen des Gangs.**

Virtuelles Neutral auswählen



- Drücken Sie UP und DOWN gleichzeitig.
- NG wird aktiv und die Wählerinformation zeigt N an.
- Virtuell Vorwärts auswählen
- **Vorbedingung: Der Getriebeausgang muss Neutral sein.**

Halten Sie DOWN mindestens 2 Sekunden lang gedrückt und drücken Sie anschließend UP, während DOWN weiterhin gedrückt bleibt. Die Wähleranforderung wechselt zu F.

Wird UP vor Ablauf von 2 Sekunden gedrückt, wird keine spätere Anforderung vorgemerkt. Halten Sie DOWN weiterhin gedrückt und drücken Sie UP nach Ablauf der Haltezeit erneut.

Virtuell Rückwärts auswählen

Vorbedingung: Getriebeausgang Neutral. Halten Sie UP mindestens 2 Sekunden lang gedrückt und drücken Sie anschließend DOWN, während UP weiterhin gedrückt bleibt. Die Wähleranforderung wechselt zu R.

Wird DOWN vor Ablauf von 2 Sekunden gedrückt, wird keine spätere Anforderung vorgemerkt. Halten Sie UP weiterhin gedrückt und drücken Sie DOWN nach Ablauf der Haltezeit erneut. BUU und SUU verwenden dasselbe Verfahren.

10. Bedienbeispiele für NG und den virtuellen Wähler

Automatische Umschaltung von F2 auf NG: Widersprüchliche Wählersignale in EMG führen ohne ersten Tasterbefehl zu NG und N.

- Manuelles virtuelles Neutral: UP + DOWN führt zu NG und N.
- Virtuell Vorwärts: Halten Sie bei Getriebeausgang Neutral DOWN 2 Sekunden lang gedrückt und drücken Sie UP, während DOWN weiterhin gedrückt bleibt.
- **Virtuell Rückwärts: Halten Sie bei Getriebeausgang Neutral UP 2 Sekunden lang gedrückt und drücken Sie DOWN, während UP weiterhin gedrückt bleibt.**

Wichtig

NG bleibt nach der virtuellen Auswahl von F, R oder N aktiv. NG und N dürfen nicht verwechselt werden.

W und NG können während des Betriebs mit virtuellem Wähler gemeinsam als W NG angezeigt werden.

W dient nur zur Information und bestätigt weder einen sicheren Seilwindenzustand noch den mechanischen Eingriff.

Vorübergehendes Getriebe-Neutral während einer Verteilergetriebebeschaltung löscht eine aktive Wähleranforderung F oder R nicht.

11. Praktische Zusammenfassung

Fest verdrahteter Notschaltkreis

- separater Relaisweg
- durch Dioden vom normalen Relaisweg getrennt
- übersteuert den normalen steuergerätegesteuerten Schaltweg
- sowohl am Steuergerät als auch über den Notschalter im Sicherungskasten zugänglich
- umfasst einen zusätzlichen redundanten Wählerschalter
- kann Folgendes erzwingen:
 - **N = TC + Straßengang**
 - **R = TC + Rückwärts + Straßengang**
 - **D = TC + H3**
 - **S / F = TC + H2**
- kann das ursprüngliche Rückwärtsrelais mit einer zusätzlichen Leitung überbrücken, um maximale Redundanz zu erzielen
- funktioniert selbst bei einem vollständigen Ausfall des Mikrocontrollers

EMG-Softwareprogramm

- wird über die SUU ausgewählt, indem MAN bei gedrücktem UP + DOWN auf LOW gestellt wird
- wird über die BUU durch Auswahl von EMG aktiviert
- verwendet manuelles Schalten mit UP / DOWN
- Gangweg: H1 → H2 → H3 → M3
- physisches D oder Gang S zeigt F an; physisches R, N und TS zeigen R, N bzw. TS an
- wandelt einen F2-Wählerkonflikt automatisch in NG und virtuelles N um
- manuelles UP + DOWN wählt NG und virtuelles N aus

- ZUR BERGUNG DES FAHRZEUGS VERWENDEN
- SEHR EINGESCHRÄNKTE SICHERHEIT
- KEINE ERFASSUNG DES DREHZAHLSENSORS

virtuelles F: Bei Getriebeausgang Neutral DOWN mindestens 2 Sekunden lang halten und UP drücken

virtuelles R: Bei Getriebeausgang Neutral UP mindestens 2 Sekunden lang halten und DOWN drücken

Kurzbeschreibung

Das System besitzt zwei separate Notkonzepte: das unabhängige fest verdrahtete Notschaltsystem und Software-EMG. Software-EMG ist eine vereinfachte manuelle Bergungsbetriebsart. In EMG wählen widersprüchliche Wählersignale automatisch NG und virtuelles N; derselbe virtuelle Wähler kann über BUU oder SUU bedient werden. W bleibt eine reine Informationsanzeige des Seilwindeneingangs, und F/R/N/TS bleiben Wähleranforderungen, selbst wenn der Getriebeausgang während eines Verteilergetriebewechsels vorübergehend Neutral ist.

OLED-Anzeige des Getriebesteuergeräts

Die lokale OLED-Anzeige des Getriebesteuergeräts sitzt oben auf dem Steuergerätegehäuse. Zur Ansicht ist die Gangwahlschalterverkleidung zu entfernen. Aufgrund der Einbaulage dient die OLED-Anzeige vor allem als Service- und Diagnoseanzeige für Betriebswerte, aktive Eingänge, Warnungen und Fehlerseiten.

Anzeige aktivieren / deaktivieren



Die lokale OLED-Anzeige wird über den **Anzeigetaster**-Eingang gesteuert:

- **Anzeigetaster gedrückt** = Anzeige **EIN** angefordert
- **Anzeigetaster gelöst** = Anzeige **AUS** angefordert

Ist die Anzeige ausgeschaltet, sind keine lokalen Informations- oder Warnseiten sichtbar.

Bildschirmschutz bei Einschaltzyklen

Das Getriebesteuergerät besitzt außerdem eine Anzeigeschutzfunktion.

Wird die Anzeige während 10 aufeinanderfolgenden Einschaltzyklen als EIN angefordert, sperrt das Steuergerät die OLED-Anzeige auf **AUS**, bis der Anzeigetaster auf **AUS** und anschließend wieder auf **EIN** geschaltet wird.

Dies ist als **Bildschirmschoner-/Anzeigeschutzfunktion** zu verstehen. Da die OLED-Anzeige unter der Gangwahlschalterverkleidung montiert und während der Fahrt normalerweise nicht sichtbar ist, ohne diese Verkleidung zu entfernen, könnte sich andernfalls dasselbe Bild in die OLED einbrennen. Die Sperre verhindert, dass die OLED-Anzeige während vieler Fahrzeugbetriebsstunden dieselben Symbole und Texte anzeigt.

Diese Funktion betrifft nur die OLED-Anzeige. Sie verändert den Getriebebetrieb **nicht**.

Praktischer Zweck der lokalen OLED-Anzeige

Da die OLED-Anzeige am Steuergerät montiert und normalerweise erst nach Entfernen der Gangwahlschalterverkleidung sichtbar ist, ist sie als **Service- und Diagnoseanzeige** zu betrachten.

In der Praxis dient sie hauptsächlich zur schnellen lokalen Anzeige folgender Informationen:

- aktive Warnungen und Fehlerzustände
- aktueller Gang-, Wähler- und Verteilergetriebezustand
- aktive Eingangskennzeichen
- aktuelle Betriebswerte wie **Hz** und aktives Programm

Die lokale OLED-Anzeige ist somit hauptsächlich eine **steuergeräteseitige Diagnoseanzeige** und keine normale Fahranzeige.

Anzeigepriorität

Die Priorität der OLED-Seiten lautet:

1. **EMERGENCY SHIFTING**
2. **F5**
3. **F1**
4. **F2**
5. **F3**
6. **F4**
7. **F6**
8. **CAL**
9. normale Informationsseite

Liegen mehrere Bedingungen gleichzeitig vor, wird somit nur die **Seite mit der höchsten Priorität** angezeigt.

Normale Informationsseite



Wenn keine Warn- oder Kalibrierungsseite höherer Priorität aktiv ist, zeigt die OLED-Anzeige die normale Informationsseite.

Obere Zeile

Links: Hz-Wert

Der Wert oben links ist die aktuelle Getriebeausgangsdrehzahl in **Hz**.

Rechts: Programm / Betriebsart

Das Feld oben rechts zeigt das aktive Programm.

Mögliche Werte:

- UD
- SS
- UDP
- SSP
- SSX
- OR
- EMG
- DIAG
- FS
- FO
- Wenn das Steuergerät im Originalbetrieb ohne Bedieneinheit arbeitet, zeigt die Anzeige OR.

Mittlere Zeile

Links: tatsächlicher Gang

Links in der mittleren Zeile wird der aktuelle tatsächliche Gang angezeigt.

Mögliche Werte:

- **N = Neutral**
- **R = Rückwärts**
- **H1 = Gang 1**
- **H2 = Gang 2**
- **H3 = Gang 3**
- **M1 = mechanischer Gang 1**
- **M2 = mechanischer Gang 2**
- **M3 = mechanischer Gang 3**
- **GS = Geländegang H2**
- **TS = Anfahrhilfegang M1**

Mitte: Verteilergetriebezustand

In der Mitte der mittleren Zeile wird der Verteilergetriebezustand angezeigt.

Mögliche Werte:

- **DD = Antriebstrennung**
- **T = Geländegang**
- **R = Straßengang**

Anzeigeregeln:

- Wenn **DD** aktiv ist, zeigt die Anzeige **DD**.
- Andernfalls zeigt sie den gespeicherten Verteilergetriebezustand als **T** oder **R**.

Anzeigeverhalten

- Wenn eine Verteilergetriebeanforderung gespeichert ist, aber noch nicht ausgeführt werden kann, wird das Verteilergetriebebefehl dauerhaft invertiert angezeigt.
- Während der Verteilergetriebeimpuls ausgeführt wird, blinkt das Feld invertiert.
- Nach erfolgreichem Abschluss verschwindet die Hervorhebung und der angezeigte Zustand wechselt zum neuen gespeicherten Zustand.

Rechts: Wähleranforderung

Rechts in der mittleren Zeile wird die wirksame Wähleranforderung des Fahrers angezeigt.

Mögliche Werte:

- **D = Fahren**
- **S = Geländegang**
- **F = Vorwärtsanforderung**
- **R = Rückwärtsanforderung**
- **N = Neutral-Anforderung**
- **TS = Anfahrhilfeanforderung**
- **NG = physischer Wähler ignoriert; der virtuelle UP/DOWN-Wähler ist aktiv**

F, R, N und TS sind Wähleranforderungen und keine tatsächlichen Gangrückmeldungen. Während eines Verteilergetriebewechsels kann der Ausgang vorübergehend Neutral sein, während F oder R weiterhin angezeigt wird.

Untere Zeile

Die untere Zeile zeigt Kennzeichen für aktive Eingangszustände.

Es werden nur aktive Eingänge angezeigt.

Mögliche Kennzeichen:

- **AC = Fahrpedalschalter**
- **BR = Bremsschalter**
- **TB = Geländebrems-Eingang**
- **W = Seilwindeneingang aktiv**
- **DD = Antriebstrennschalter**
- **T = Geländegang am Wähler aktiv**

Die untere Zeile bietet somit eine schnelle Live-Übersicht über wichtige aktive Steuergeräteeingänge.

Seite EMERGENCY SHIFTING



Anzeigebedingung

Diese Seite wird angezeigt, wenn der **externe Notschaltungseingang** aktiv ist.

Dies ist der eigene Notschaltereingang. Er ist **nicht mit der Auswahl des Fahrprogramms EMG identisch**, sondern ein separater Notschalterzustand mit höchster Anzeigepriorität.

Anzeige der OLED

Die lokale OLED-Anzeige zeigt:

**EMERGENCY
SHIFTING**

Bedeutung

Wenn diese Seite angezeigt wird, werden alle normalen Informationen und alle Fehlerseiten von ihr verdeckt.

Praktische Bedeutung

Das Fahrzeug befindet sich im **Notschaltzustand**. In diesem Zustand wird der normale Schaltweg des Getriebesteuergeräts **durch einen festen Relaiskreis mit separaten Relais übersteuert**. Der Notkreis arbeitet **elektrisch parallel zum Steuergerät**, nicht über die normale Steuergeräte-logik, und schaltet **dieselben Ausgangsleitungen** unabhängig vom Steuergerät.

Während dieser Zustand aktiv ist, ist das Getriebesteuergerät somit **nicht mehr die aktive Schaltinstanz**. Die Schaltung wird durch den separaten Notrelaisstromkreis ausgeführt, der lediglich dieselben Ausgänge wie das Steuergerät nutzt.

Seite F5



Anzeigebedingung

Diese Seite wird angezeigt, wenn **F5** aktiv oder gespeichert ist.

Anzeige der OLED

Die lokale OLED-Anzeige zeigt:

F5
SPEEDSENSOR FAILURE
SELECT NEUTRAL
TO RESET

Bedeutung

Dies ist die Seite für einen Fehler des Drehzahlsensors bzw. der Rohfrequenz.

Getriebeverhalten

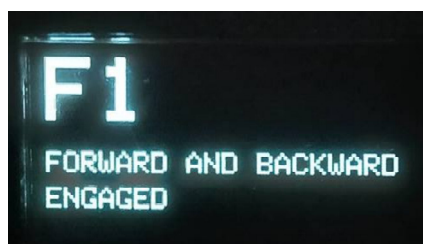
Wenn **F5** gespeichert ist:

- friert das Steuergerät die normale Schaltlogik ein
- wird das Getriebe in Richtung **H3** gezwungen
- **wird der Drehmomentwandler geöffnet**
- sollen dadurch eine übermäßige Motordrehzahl und blockierende Räder verhindert werden

Löschbedingung

Das Steuergerät löscht **F5**, wenn die erforderliche Rücksetzbedingung erfüllt ist, insbesondere durch Auswahl von **Neutral**.

Seite F1



Anzeigebedingung

Diese Seite wird angezeigt, wenn **F1** aktiv ist.

Anzeige der OLED

Die lokale OLED-Anzeige zeigt:

F1

**FORWARD AND BACKWARD
ENGAGED**

Bedeutung

Das Steuergerät erkennt gleichzeitig **Vorwärts-** und **Rückwärts-**Ausgangssignale.

Getriebeverhalten

Dies ist eine **feste blockierende Sicherheitsbedingung**.

Wenn **F1** erkannt wird, führt das Steuergerät Folgendes aus:

- erzwingt einen sicheren Ausgangszustand
- schaltet die Gangausgänge aus
- beendet die normale Getriebelogik
- wartet in einer Sperrschleife, bis der Rückmeldezustand wieder gültig ist

In der Praxis verweigert das Getriebesteuergerät bei aktivem **F1** somit den weiteren normalen Betrieb, bis der Fehler behoben ist.

Löschbedingung

F1 wird erst gelöscht, wenn die relevanten Rückmeldesignale in einen gültigen Zustand zurückgekehrt sind und stabil bleiben.

Seite F2



Anzeigebedingung

Diese Seite wird angezeigt, wenn **F2** aktiv ist.

Anzeige der OLED

Die lokale OLED-Anzeige zeigt:

F2

und darunter den erkannten Wählerkonflikt, beispielsweise:

- **R+N**
- **N+D**
- **D+S**
- **TS+S**

oder eine Kombination aus zwei Eingängen mit **(+X)**, wenn mehr als zwei Eingänge aktiv sind.

Bedeutung

Die Wählereingänge sind mehrdeutig. Mehr als ein Wählereingang ist gleichzeitig aktiv.

Getriebeverhalten des Steuergeräts

Außerhalb von EMG ist F2 eine feste blockierende Sicherheitsbedingung.

Wenn F2 außerhalb von EMG erkannt wird, führt das Steuergerät Folgendes aus:

- erzwingt seinen festgelegten sicheren Ausgangszustand
- beendet den normalen Wähler- und Schaltbetrieb
- wartet, bis die Wählereingänge wieder eindeutig sind

Ausnahme in EMG: Tritt F2 auf, während EMG aktiv ist oder ausgewählt wird, ignoriert das Steuergerät automatisch den physischen Wähler und wählt virtuelles Neutral. Die Anzeige zeigt NG und N; ein erster Befehl mit UP + DOWN ist nicht erforderlich.

Löschbedingung

Außerhalb von EMG wird der normale Betrieb erst fortgesetzt, wenn die Wählereingänge gültig und stabil sind. In EMG kann der Fahrer mit den Verfahren für den virtuellen NG-Wähler fortfahren.

Seite F3



Anzeigebedingung

Diese Seite wird angezeigt, wenn **F3** aktiv ist.

Anzeige der OLED

Die lokale OLED-Anzeige zeigt:

F3

und darunter den aktuell gespeicherten Abweichungstext.

Mögliche Beispiele:

- GR HIGH
- TC LOW
- G1 LOW
- G2 HIGH
- G3 LOW
- GM HIGH
- RO
- TER
- TB LOW

Der genaue Text hängt vom Kanal und von der Art der vom Steuergerät erkannten Abweichung ab.

Bedeutung

F3 bedeutet, dass der angesteuerte Ausgangszustand und die zurückgeführte Bestätigungs-/Rückmeldung nicht übereinstimmen.

In der Praxis steuert das Steuergerät eine Funktion an, und die erwartete Rückmeldung stimmt nicht mit diesem Befehl überein, oder es erkennt einen Rückmeldezustand, der nicht vorhanden sein sollte.

Getriebeverhalten

Anders als **F1** und **F2** ist **F3 keine** feste blockierende Sicherheitsabschaltung.

Das Steuergerät:

- erkennt die Abweichung
- wartet, bis sie ausreichend lange besteht
- meldet **F3**
- führt die übrige Getriebelogik weiter aus

In der Praxis ist **F3** somit eine **Diagnoseanzeige für eine Abweichung** und keine automatische Abschaltseite.

Praktische Bedeutung

Eine **F3**-Anzeige bedeutet, dass die betroffene Funktion geprüft werden muss. Normalerweise handelt es sich um ein **Wartungs-/Diagnoseproblem** und nicht nur um eine Bedienermeldung.

Sie zeigt an, dass Steuergerätebefehl und tatsächliches elektrisches oder mechanisches Ergebnis nicht übereinstimmen.

Typische Ursachen

Typische Ursachen sind:

- defektes Relais
- ausgefallene Ausgangsstufe
- Kabelbruch
- fehlende Versorgungsspannung am Ausgang
- defekter Rückmeldeschalter
- defekter Aktuator oder Magnet
- Verteilergetrieberückmeldung stimmt nicht mit dem angesteuerten Verteilergetriebeausgang überein
- mechanische Funktion erreicht die erwartete Stellung nicht

Wichtige Auslegung

Eine Meldung wie **LOW** bedeutet normalerweise, dass das Steuergerät den Ausgang **eingeschaltet** hat, die erwartete Rückmeldung jedoch **nicht** eingegangen ist. Eine mögliche Ursache ist ein **defektes Relais**; der Fehler kann jedoch auch an einer anderen Stelle im Ausgangspfad liegen.

Eine Meldung wie **HIGH** bedeutet, dass das Steuergerät ein aktives Rückmeldesignal erkennt, obwohl dieser Ausgang derzeit nicht aktiv sein sollte.

Erforderliche Maßnahme

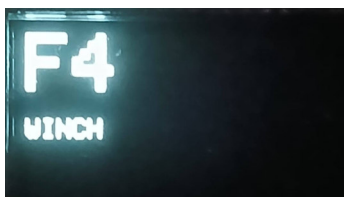
Wenn **F3** angezeigt wird, muss der betroffene Kanal durch das Wartungspersonal geprüft werden.

Typische Prüfungen:

- Prüfen, ob der Ausgang tatsächlich angesteuert wird.
- Prüfen, ob am betreffenden Ausgang über die Fahrzeugverkabelung Spannung anliegt.
- Das zugehörige Relais prüfen.
- Das Rückmelde-/Bestätigungssignal prüfen.
- Den Aktuator oder das Magnetventil prüfen.
- Auf unterbrochene oder kurzgeschlossene Leitungen prüfen.
- Prüfen, ob die angeforderte mechanische Bewegung tatsächlich vollständig ausgeführt wird.

F3 ist somit als **Wartungsfehleranzeige** zu behandeln, die eine elektrische oder mechanische Prüfung der betroffenen Funktion erfordert.

Seite F4



Anzeigebedingung

Diese Seite wird angezeigt, wenn **F4** aktiv ist.

Anzeige der OLED

Die lokale OLED-Anzeige zeigt:

F4

WINCH SPEED TOO HIGH

Bedeutung

F4 ist die Fehler-/Bedingungswarnung für den Aufruf des Seilwindenbetriebs.

Getriebeverhalten

Wenn die Seilwinde angefordert wird, die erforderlichen Aufrufbedingungen jedoch nicht erfüllt sind, führt das Steuergerät Folgendes aus:

- setzt **F4**
- erzwingt **Neutral**
- verweigert den Aufruf des Seilwindenbetriebs

In der Praxis bedeutet **F4** somit, dass das Steuergerät eine unzulässige Anforderung zum Zuschalten der Seilwinde verhindert hat.

Wichtige Auslegung

Auf der lokalen OLED-Anzeige ist **F4** eher als Warnung vor einer aktiven Sicherheitsfunktion denn als Meldung eines technischen Defekts zu verstehen.

Normalerweise bedeutet es, dass die Betriebsbedingung falsch ist, und nicht, dass die Hardware ausgefallen ist.

Seite F6



Anzeigebedingung

Diese Seite wird angezeigt, wenn **F6** aktiv ist.

Anzeige der OLED

Die lokale OLED-Anzeige zeigt:

F6

**SPEED TOO HIGH
FOR "R"**

oder

FOR "TS"

oder

FOR "S"

abhängig davon, welche Wähleranforderung derzeit gesperrt ist.

Bedeutung

Die angeforderte Wählerfunktion ist bei der aktuellen Geschwindigkeit nicht zulässig.

Getriebeverhalten

Wenn **F6** aktiv ist, führt das Steuergerät Folgendes aus:

- verweigert die angeforderte Wählerschaltung
- hält das Getriebe im letzten sicheren Zustand
- wartet, bis die Geschwindigkeit niedrig genug ist, damit die Anforderung gültig wird

In der Praxis bedeutet **F6** somit, dass das Steuergerät eine potenziell schädliche Wählerschaltung aktiv verhindert hat.

Wichtige Auslegung

Wie **F4** ist **F6** eher als Warnung vor einer aktiven Sicherheitsfunktion denn als Seite für einen technischen Fehler zu verstehen.

Normalerweise bedeutet es, dass die Bedieneranforderung derzeit nicht zulässig ist.

Kalibrierungsseite



Zweck

Die **Kalibrierungsseite** dient zur Kalibrierung des **SUU-Potentiometerbereichs** im Getriebesteuergerät und außerdem als Aufrufbedingung für UDP und SSP.

Diese Kalibrierung ist erforderlich, damit das Steuergerät die tatsächlichen **minimalen** und **maximalen** Potentiometerwerte der angeschlossenen **kleinen analogen Bedieneinheit (SUU)** erlernt. Dadurch kann das Steuergerät den vollständigen Potentiometerweg in den potentiometergesteuerten Programmen korrekt nutzen.

In der Praxis ist die Kalibrierung erforderlich, damit:

- das SUU-Potentiometer seinen vollständigen Arbeitsbereich nutzt
- die Schaltpunktskalierung in **UDP** und **SSP** ordnungsgemäß funktioniert
- das Steuergerät nicht mit einem falschen oder eingeschränkten Potentiometerbereich arbeitet

Diese Seite ist somit nicht nur eine Informationsseite, sondern Bestandteil des eigentlichen

Verfahrens zur Kalibrierung des SUU-Potentiometers.

Starten der Kalibrierung über die SUU

Die Kalibrierung wird über die **SUU** wie folgt gestartet:

- **UP + DOWN** gleichzeitig drücken und halten
- beide Taster etwa **2,5 Sekunden** lang halten
- das Steuergerät muss eine niedrige Geschwindigkeit **unter 50 Hz** erkennen

Sind diese Bedingungen erfüllt, wechselt das Steuergerät in den Kalibrierungsmodus und die lokale OLED-Anzeige zeigt die **Kalibrierungsseite**.

Anzeige der OLED

Die lokale OLED-Anzeige zeigt:

- **CAL**
- Sweep L->H->L
- drei Fortschrittsanzeigen für die erforderliche Bewegungsfolge
- aktueller **Rohwert**
- aktueller **Mindestwert**
- aktueller **Höchstwert**

Erforderliche Bewegung

Nach Aufruf der Kalibrierung muss das SUU-Potentiometer durch die vollständige Folge bewegt werden:

LOW → HIGH → LOW

Erst wenn diese vollständige Folge abgeschlossen wurde, akzeptiert das Steuergerät die Kalibrierung als gültig.

Ergebnis

Wenn die Kalibrierung erfolgreich abgeschlossen wurde:

- speichert das Steuergerät die neuen **Mindest-** und **Höchstwerte** des Potentiometers
- wird anschließend der vollständige Potentiometerweg in den potentiometergesteuerten Programmen ordnungsgemäß genutzt

Eine erfolgreiche Kalibrierung führt außerdem automatisch folgende Hochstufung durch:

- **UD → UDP**
- **SS → SSP**

wenn eines dieser Basisprogramme während der Kalibrierung aktiv war.

Verhalten

Solange diese Seite aktiv ist, wird die normale Informationsseite ausgeblendet und die OLED-Anzeige ausschließlich für den Kalibrierungsvorgang verwendet, bis dieser abgeschlossen oder abgebrochen wird.

Seite für Kalibrierungsabbruch

Wenn die Kalibrierung nicht ordnungsgemäß abgeschlossen wird, kann die lokale OLED-Anzeige kurzzeitig eine Abbruchseite anzeigen.

Anzeige der OLED

Die Abbruchseite zeigt:

- **CAL X**
- eine Meldung, dass die erforderliche Folge **LOW → HIGH → LOW** nicht abgeschlossen wurde

Bedeutung

Die Kalibrierung wurde aufgerufen, jedoch nicht erfolgreich abgeschlossen.

Die zuvor gespeicherte Kalibrierung bleibt aktiv.

Können Warnungen an der lokalen OLED-Anzeige des Getriebesteuergeräts bestätigt werden?

Die lokale OLED-Anzeige besitzt **keine Bestätigungs- oder Ausblendfunktion durch den Benutzer** wie die Overlay-Verarbeitung der BUU.

Das bedeutet:

- Die angezeigte Seite wechselt automatisch mit dem Zustand des Steuergeräts.
- Warnungen werden auf der lokalen OLED-Anzeige **nicht manuell bestätigt**.
- Die angezeigte Warnseite verschwindet nur, wenn:
 - die zugrunde liegende Bedingung nicht mehr besteht oder
 - die Anzeige ausgeschaltet wird

Die Warnseiten der lokalen OLED-Anzeige des Getriebesteuergeräts werden somit **ausschließlich durch den Zustand gesteuert**.

Zusammenfassung der praktischen Auslegung

Normale Seite

Zeigt aktuelle **Hz, Programm, Gang, Verteilergetriebezustand, Wählerzustand** und aktive Eingangskennzeichen in der unteren Zeile.

EMERGENCY SHIFTING

Notseite mit höchster Priorität.

F5

Seite für Drehzahlsensorfehler mit schützender Getriebereaktion.

F1

Konflikt zwischen Vorwärts- und Rückwärtsrückmeldung. Feste blockierende Sicherheitsabschaltung.

F2

Mehrere Wählereingänge aktiv. Feste blockierende Sicherheitsabschaltung.

F3

Abweichung zwischen Ausgang und Rückmeldung. Diagnoseseite, keine vollständige Abschaltung.

F4

Aufruf der Seilwinde verweigert. Sicherheitswarnung, normalerweise kein technischer Defekt.

F6

Angeforderter Wählerzustand aufgrund der Geschwindigkeit gesperrt. Sicherheitswarnung, normalerweise kein technischer Defekt.

CAL

Aktive lokale Potentiometerkalibrierungsseite.

CAL OK

Kalibrierung erfolgreich abgeschlossen.

CAL X

Kalibrierung wurde nicht erfolgreich abgeschlossen.

SUU

Allgemeine Beschreibung

Die SUU ist die einfache fest verdrahtete analoge Bedieneinheit des Getriebesteuergeräts.

Sie besitzt weder Mikrocontroller noch eigene Software, Anzeige oder interne Logik.

Sie ist lediglich eine Erweiterung des Getriebesteuergeräts durch Schalter und ein Potentiometer. Die gesamte Logik befindet sich im Getriebesteuergerät. Das Steuergerät liest die SUU-Signale direkt ein und führt Programmauswahl, manuelles Schalten, Potentiometerauswertung, Kalibrierung sowie sämtliche Sicherheits- und Schutzfunktionen aus.

Die SUU ist somit kein separates Steuergerät, sondern lediglich eine einfache Bedienerschnittstelle für das Getriebesteuergerät.

Bedienelemente



Die SUU besteht aus vier Bedienelementen: MAN-Schalter, UP, DOWN und POTI.

MAN-Schalter

Der MAN-Schalter ist der Hauptbetriebswähler für die Programme der SUU.

MAN-Schalter OR = Verhalten des ursprünglichen Steuergeräts

MAN-Schalter SP = Schaltprogrammverhalten

Wenn der MAN-Schalter auf OR steht, verhält sich das Getriebesteuergerät wie das ursprüngliche Steuergerät.

Wenn der MAN-Schalter auf SP steht, verwendet das Getriebesteuergerät das ausgewählte Schaltprogramm.

Das Stellen des MAN-Schalters auf SP aktiviert außerdem sofort den analogen SUU-Pfad und gibt die BUU-/CAN-Steuerung frei. In der Praxis sind BUU und SUU alternative aktive Bedieneinheitspfade und nicht zwei gleichzeitig aktive Steuerungswege.

Taster UP

Der Taster UP dient zum manuellen Hochschalten. Im Schaltprogrammbetrieb fordert UP den nächsthöheren Gang an. Das tatsächliche Ergebnis hängt vom aktiven Programm und der Steuergeräte-logik ab.

Taster DOWN

Der Taster DOWN dient zum manuellen Herunterschalten. Im Schaltprogrammbetrieb fordert DOWN den nächstniedrigeren Gang an. Das tatsächliche Ergebnis hängt vom aktiven Programm und der Steuergeräte-logik ab.

POTI



POTI ist das analoge Potentiometer der SUU. Es wird direkt vom Getriebesteuergerät eingelesen und dient in potentiometergesteuerten Programmen dazu, die automatischen Schaltpunkte nach vorn oder hinten zu verschieben. Es ist für UDP und SSP relevant. Das Potentiometer selbst enthält keine Logik, sondern ist lediglich ein analoges Eingabegerät.

Aufruf und Auswahl des Schaltprogramms

Programme werden ausgewählt, wenn der MAN-Schalter von OR auf SP gestellt wird. In diesem Moment prüft das Steuergerät, welche Taster gedrückt sind.

UP gedrückt = SS

DOWN gedrückt = UD

UP + DOWN gleichzeitig gedrückt = EMG

kein Taster gedrückt = zuletzt gespeichertes Fahrprogramm wiederherstellen

UDP und SSP werden nicht direkt über eine separate Tastenkombination aufgerufen. Um diese Programme über die SUU aufzurufen, muss der Fahrer zunächst UD oder SS aktivieren und anschließend die Potentiometerkalibrierung durchführen. Nach erfolgreicher Potentiometerkalibrierung wechselt das Steuergerät automatisch von UD zu UDP bzw. von SS zu SSP.

Möchte der Bediener SSP verwenden, muss er daher zunächst SS auswählen und anschließend die Potentiometerkalibrierung durchführen; danach wandelt das Steuergerät SS in SSP um. Dasselbe gilt für UDP, ausgehend von UD.

War UDP oder SSP bereits zuvor gespeichert, kann es auch wiederhergestellt werden, indem lediglich von OR auf SP geschaltet wird, ohne einen Taster zu drücken, da das Steuergerät in diesem Fall das zuletzt gespeicherte Fahrprogramm wiederherstellt.

OR → Originalmodus



Betriebsart UD



Halten Sie DOWN gedrückt, während der Schalter auf SP gestellt wird.



Betriebsart UDP

UD muss ausgewählt sein.

Geschwindigkeit unter 50 Hz (das Fahrzeug sollte stillstehen).

UP + DOWN 2,5 s lang halten.



Drehen Sie anschließend POTI GANZ NACH LINKS, GANZ NACH RECHTS und GANZ NACH LINKS. UP + DOWN dürfen während der Kalibrierung gedrückt gehalten werden.



DIE KALIBRIERUNG MUSS INNERHALB VON 6 SEKUNDEN ABGESCHLOSSEN WERDEN; ANDERNFALLS WIRD SIE ABGEBROCHEN.

Betriebsart SS



Halten Sie UP gedrückt, während der Schalter auf SP gestellt wird.



Betriebsart SSP

SP muss ausgewählt sein.

Geschwindigkeit unter 50 Hz (das Fahrzeug sollte stillstehen).

UP + DOWN 2,5 s lang halten.



Drehen Sie anschließend POTI GANZ NACH LINKS, GANZ NACH RECHTS und GANZ NACH LINKS. UP + DOWN dürfen während der Kalibrierung gedrückt gehalten werden.



DIE KALIBRIERUNG MUSS INNERHALB VON 6 SEKUNDEN ABGESCHLOSSEN WERDEN; ANDERNFALLS WIRD SIE ABGEBROCHEN.

Notbetrieb (Software)



Halten Sie UP und DOWN gedrückt, während der Schalter auf SP gestellt wird.



Vorwärts / Rückwärts in EMG (Normalbetrieb)

In EMG werden Vorwärts und Rückwärts vorwiegend am Gangwahlschalter gewählt:

D oder S = vorwärts / R = rückwärts

Das Schalten erfolgt manuell mit UP / DOWN

GANGWAHLSCHALTER-ÜBERSTEUERUNG IN EMG (BEI DEFECT)

Drücken Sie UP und DOWN gleichzeitig.



D/R bzw. Vorwärts/Rückwärts müssen nun wie nachfolgend erläutert mit den Tasten UP und DOWN ausgewählt werden. Dies bleibt bis zum Neustart aktiv.

Potentiometerkalibrierung



Da das SUU-Potentiometer lediglich ein direkter Analogeingang ist, muss das Getriebesteuergerät dessen tatsächliche Mindest- und Höchstwerte kennen. Deshalb kann das SUU-Potentiometer über das Getriebesteuergerät kalibriert werden.

Die Kalibrierung wird über die SUU gestartet, indem UP + DOWN gleichzeitig gedrückt und etwa 2,5 Sekunden lang gehalten werden, während die vom Steuergerät erfasste Geschwindigkeit unter etwa 50 Hz liegt.

Nach dem Aufruf muss das Potentiometer durch die Folge LOW → HIGH → LOW bewegt werden. Das Getriebesteuergerät speichert anschließend die neuen Mindest- und Höchstwerte des Potentiometers.

Eine erfolgreiche Potentiometerkalibrierung ändert außerdem automatisch das aktive Programm: UD → UDP und SS → SSP.

SUU-Anschluss

Die SUU verwendet dasselbe Kabel und denselben Steckverbinder wie die BUU. Die beiden Bedieneinheiten sind am Anschluss des Getriebesteuergeräts somit elektrisch austauschbar.

Wie beim BUU-Anschluss muss ein nicht verdrehtes Kabel verwendet werden.

Praktischer Hinweis

Die SUU besitzt keine eigene Anzeige und keine direkte Rückmeldung vom Steuergerät. Deshalb empfiehlt es sich, während des Einbaus und der ersten Einarbeitung die ausgewählte Betriebsart und den Kalibrierungszustand an der lokalen OLED-Anzeige des Getriebesteuergeräts zu prüfen, bevor die Gangwahlschalterverkleidung geschlossen wird.

Dies erleichtert dem Bediener die Gewöhnung an das System und bestätigt, dass die beabsichtigte Betriebsart oder Kalibrierung tatsächlich vom Steuergerät angenommen wurde.

BUU

Die BUU ist die große Bedieneinheit der MAMUT-Getriebesteuerung und stellt dem Fahrer eine displaybasierte CAN-Schnittstelle zur Bedienung und Überwachung des Getriebes bereit.

Sie zeigt den aktuellen Gang, den Verteilergetriebezustand, die Wählhebelanforderung, das aktive Schaltprogramm, das Drehzahlsignal des Getriebes, den Kommunikationsstatus und aktive Warnungen an.

UP und DOWN lösen manuelle Schaltungen aus, POTI stellt in unterstützten Programmen die automatischen Schaltpunkte ein, FORW und BACK blättern durch die Anzeigeseiten.

Mit ENTER und ESC werden Menü- und Einrichtungsfunktionen geöffnet, bestätigt, abgebrochen oder verlassen.

Auf der Seite PROG kann der Fahrer die verfügbaren Getriebeprogramme anzeigen und auswählen.

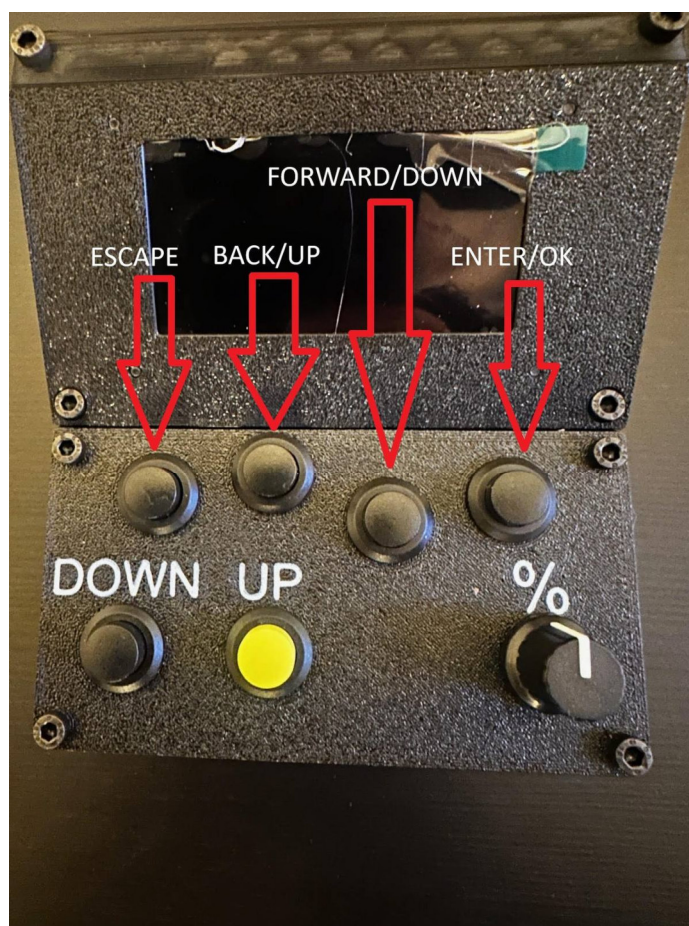
Die Seiten INPUT und DIAG unterstützen die Fehlersuche, indem sie Fahrzeugeingangssignale, Ausgangsbestätigungen und Abweichungen zwischen Befehl und Rückmeldung anzeigen.

In FS und FO ermöglicht die BUU außerdem die Auswahl von Benutzervoreinstellungen und die Anpassung der gespeicherten Schaltschwellenwerte.

Je nach installierter Konfiguration können die GPS-Seiten Geschwindigkeit, Kurs, Entfernung, Wegpunkte, Höhe und Satelliteninformationen anzeigen.

Warn- und Störungsmeldungen informieren den Bediener über Kommunikationsverlust, Notschaltung und Fehler F1 bis F6; das Bestätigen einer Meldung hebt den zugrunde liegenden Zustand jedoch nicht auf.

Die BUU vereint somit Fahreranzeige, Getriebebedienung, einstellbares Schaltverhalten, Einrichtungsfunktionen und Diagnoseinformationen in einer Bedienoberfläche.





Bildschirmseiten

VOLLSTÄNDIGE BUU-NAVIGATIONSKARTE

(vollständige Konfiguration dargestellt: GPS verfügbar + FS/FO aktiv)

GPS TARGET

- └ BACK → SHIFT SETUP
- └ FORW → GPS MAIN
- └ ENTER kurz = nächstes Ziel / nächsten Wegpunkt auswählen
- └ ENTER 1,5 s halten = aktuelle Position im aktuellen Wegpunkt speichern
- └ ESC kurz → MAIN
- └ ESC 2,5 s halten = aktuellen Wegpunkt löschen
- └ FORW + BACK 2 s halten
- └ GPS INFO
- └ beliebige Taste = beenden → GPS TARGET

GPS MAIN

- └ BACK → GPS TARGET
- └ FORW → OFF
- └ FORW + BACK 2 s halten
- └ GPS INFO
- └ beliebige Taste = beenden → GPS MAIN

OFF

- └ BACK → GPS MAIN
- └ FORW → BAR

BAR

- └ BACK → OFF
- └ FORW → MAIN

MAIN

- └ BACK → BAR
- └ FORW → PROG

PROG

- └ BACK → MAIN
- └ FORW → DIAG
- └ ESC → MAIN
- └ ENTER
- └ PROG CHOOSE
- └ BACK / FORW = Cursor bewegen
- └ ENTER = Programm bestätigen → PROG
- └ ESC = abbrechen → PROG

DIAG

- └ BACK → PROG
- └ FORW → INPUT
- └ ESC → MAIN
- └ ENTER 3 s halten
- └ DIAG CONFIRM
- └ ESC = NO → DIAG
- └ ENTER = YES
- └ DIAG WAIT FOR ECU
- └ ESC = abbrechen → DIAG
- └ ECU bestätigt DIAG
- └ OPERATE OUTPUTS
- └ BACK / FORW = Ausgang auswählen
- └ ENTER = ausgewählten Ausgang umschalten
- └ ESC 2 s halten
- └ alle Ausgänge OFF

vorheriges Fahrprogramm wiederhergestellt

zurück → DIAG

INPUT

- └ BACK → DIAG
- └ FORW → USER PRESET SELECTION PAGE

USER PRESET SELECTION PAGE

- └ BACK → INPUT
- └ FORW → SHIFT SETUP
- └ ESC → MAIN
- └ ENTER
- └ PRESET CHOOSE
- └ BACK / FORW = Voreinstellung auswählen
- └ ENTER = Voreinstellung bestätigen → USER PRESET SELECTION PAGE
- └ ESC = abbrechen → USER PRESET SELECTION PAGE

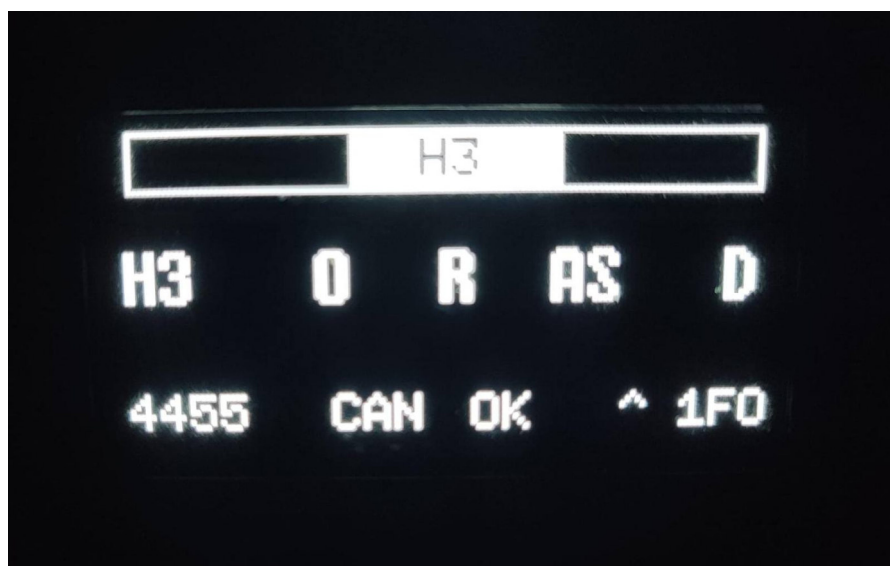
SHIFT SETUP

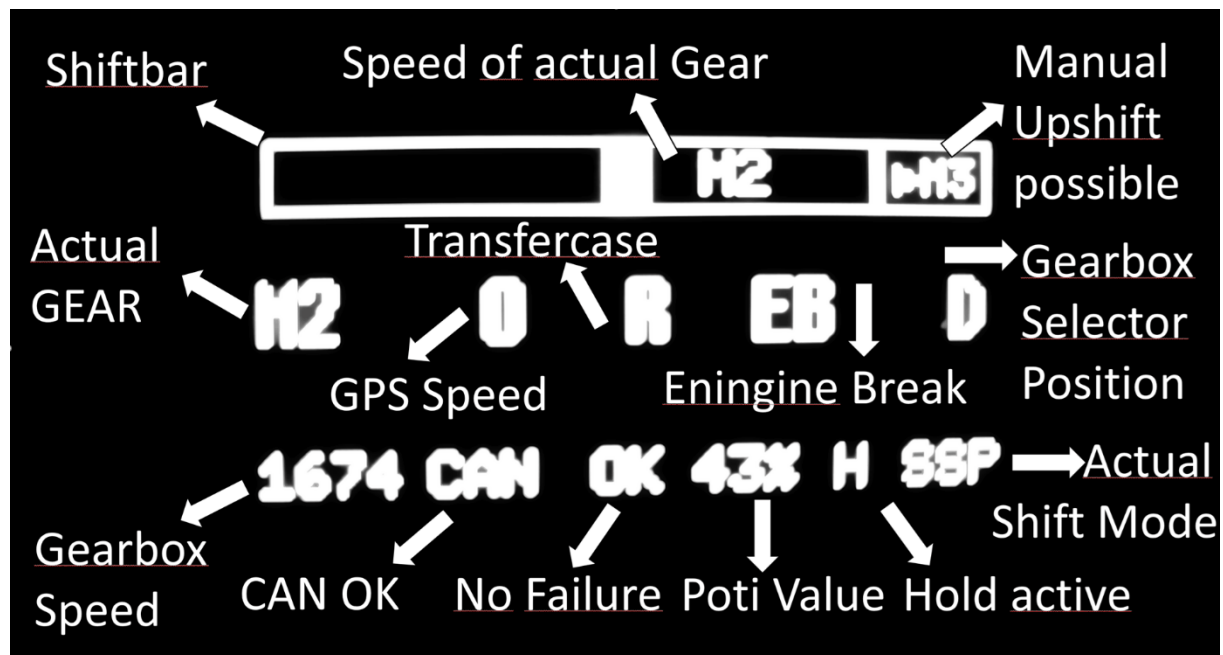
- └ BACK → USER PRESET SELECTION PAGE
- └ FORW → GPS TARGET
- └ ENTER 5 s halten
 - └ SETUP CONFIRM EDIT
 - └ ESC = NO → SHIFT SETUP VIEW
 - └ ENTER = YES
 - └ SETUP EDIT SELECT
 - └ BACK / FORW = Feld auswählen
 - └ ENTER = ausgewähltes Feld bearbeiten
 - └ linkes H1-Feld = POTI ON / OFF umschalten
 - └ Schwellenwertfeld
 - └ SETUP EDIT ADJUST
 - └ BACK / FORW = Feineinstellung
 - └ UP halten + Poti = Grobeinstellung
 - └ ENTER = übernehmen → SETUP EDIT SELECT
 - └ ESC = abbrechen → SETUP EDIT SELECT
 - └ ESC 2 s halten
 - └ keine Änderungen
 - └ verlassen → gespeicherte Anzeigeseite
 - └ Änderungen vorhanden
 - └ SETUP CONFIRM SAVE
 - └ ESC = Änderungen verwerfen → SHIFT SETUP VIEW
 - └ ENTER = Änderungen speichern
 - └ SENDING
 - └ SAVED
 - └ SHIFT SETUP VIEW
- └ normale Seitennavigation mit BACK / FORW nur außerhalb des Bearbeitungs-/Bestätigungsmodus

Hinweise

- **FORW** und **BACK** dienen zur Navigation durch die normale Seitenschleife.
- **GPS INFO** ist keine normale Seite. Es ist ein Overlay, das über **GPS TARGET** oder **GPS MAIN** geöffnet wird.
- In **GPS INFO** gilt: **beliebige Taste** = **beenden** und zur vorherigen GPS-Seite zurückkehren.
- **OPERATE OUTPUTS** ist ebenfalls keine normale Seite. Sie ist nur über **DIAG** zugänglich.
- Wenn das GPS-Modul nicht verfügbar ist, werden **GPS TARGET** und **GPS MAIN** nicht angezeigt.
- Wenn die aktive Betriebsart nicht **FS** oder **FO** ist, werden **USER PRESET SELECTION PAGE** und **SHIFT SETUP** nicht angezeigt.

Main-Bildschirm





Schaltbalken

Der Schaltbalken wird auf den Seiten BAR und MAIN angezeigt. Seine Pfeile und sein hervorgehobener Bereich zeigen die aktuell gültigen Schaltinformationen für das aktive Programm und den aktuellen Gang.

- Die **linke Schwellenmarkierung** zeigt den aktiven Rückschaltpunkt.
- Die **rechte Schwellenmarkierung** zeigt den aktiven Hochschaltpunkt.
- Der **ausgefüllte Teil des Balkens** beginnt am aktiven Rückschaltpunkt und reicht bis zum aktuellen Hz-Wert.
- Liegt der aktuelle Hz-Wert **unter** dem aktiven Rückschaltpunkt, wird kein ausgefüllter Balken angezeigt.
- Liegt der aktuelle Hz-Wert **über** dem aktiven Hochschaltpunkt, endet der ausgefüllte Balken an der Hochschaltmarkierung.
- In Betriebszuständen mit nur einer Schaltgrenze verwendet die BUU den entsprechenden Balkenrand als offenes Ende des Anzeigebereichs.

Die angezeigten Schaltinformationen können sich nach einem Gangwechsel, Programmwechsel, einer POTI-Einstellung, einer EB/H-Änderung oder einer AS-Änderung verändern.

Eine sehr kurze visuelle Stabilisierung nach einem Gangwechsel ist normales Anzeigeverhalten und verzögert die Getriebesteuerung nicht.

Pfeile für manuelles Schalten

Die **Pfeile für manuelles Schalten** werden nur angezeigt, wenn das Getriebesteuergerät eine manuelle Schaltung momentan zulässt. Ob ein Pfeil angezeigt wird, hängt vom aktiven Programm, der aktuellen Geschwindigkeit, dem aktuellen Gang, der Betriebsart sowie den geltenden Freigabe- und Schutzbedingungen des Steuergeräts ab.

Ist eine manuelle Hoch- oder Rückschaltung in der aktuellen Situation nicht zulässig, wird der entsprechende Pfeil nicht angezeigt.

In EMG wird der normale EMG-Schaltbalken weiterhin verwendet, wenn W sichtbar ist. Die manuellen Pfeile folgen weiterhin dem EMG-Gangweg H1-H2-H3-M3.

Tatsächlicher Gang

Das Feld links in der mittleren Zeile zeigt den aktuellen tatsächlichen Getriebegang.

Mögliche Werte:

N, R, H1, H2, H3, M1, M2, M3, GS, TS

Dies ist der direkte Gangzustand des Getriebesteuergeräts.

Technischer Hinweis: **H1 bis H3** und **M1 bis M3** verwenden paarweise dieselben grundlegenden **G1-/G2-/G3-**Ausgangskombinationen. Der Unterschied zwischen **H** und **M** entsteht durch den zusätzlichen **GM**-Zustand. **TS** verwendet dieselbe grundlegende Gangausgangskombination wie **M1**, ergänzt um den Anfahrhilfe-/Wandlerzustand.

GPS-Geschwindigkeit

Wenn GPS aktiv ist, zeigt das zweite Feld in der mittleren Zeile die aktuelle **GPS-Geschwindigkeit**.

- Bei gültigen Live-GPS-Daten zeigt die BUU die aktuelle GPS-Geschwindigkeit.
- Ist GPS aktiv, aber kein gültiger Live-Wert verfügbar, fällt der angezeigte Wert auf **0** zurück.
- Ist GPS in der betreffenden BUU-Konfiguration nicht verfügbar, wird dieses Feld **nicht angezeigt**.

Verteilergetriebe

Das mittlere Feld zeigt den aktuellen **Zustand des Verteilergetriebes**.

Mögliche Werte:

DD = Antriebstrennung

T = Geländegang

R = Straßengang

Dieses Feld zeigt den vom Getriebesteuergerät gemeldeten Verteilergetriebezustand. Die angezeigte Angabe DD / T / R wird nicht durch das separate Ziel des Verteilergetriebeeignisses ersetzt. Stattdessen verwendet die BUU den Verteilergetriebe-Ereignisdatenstrom lediglich zur Formatierung des Felds: Eine gespeicherte, aber noch nicht ausführbare Änderung wird invertiert dargestellt, eine tatsächlich ausgeführte Änderung blinkt invertiert und die Hervorhebung verschwindet nach Abschluss wieder.

Wenn keine neue Aktualisierung des Verteilergetriebeeignisses eintrifft, entfernt die BUU eine veraltete Hervorhebung automatisch und kehrt zur normalen Anzeige DD / T / R zurück.

Sonderstatus- und Wählerquellenfeld

Das Feld zwischen Verteilergetriebe und Wähleranforderung zeigt den aktiven Sonderstatus und gegebenenfalls die Quelle des virtuellen Wählers.

Mögliche Werte:

AS = Anti-Schlupf aktiv

EB = Motorbremse aktiv

W = Seilwindeneingang aktiv

NG = kein Gangwahlschalter / virtueller Wähler aktiv

leer = Normalbetrieb

W dient nur zur Information und bestätigt weder das mechanische Eingreifen der Seilwinde noch einen sicheren Seilwindenzustand. W und NG können gleichzeitig sichtbar sein.

Gangwahlschalteranforderung

Das Feld rechts in der mittleren Zeile zeigt die wirksame Wähleranforderung des Fahrers und nicht den tatsächlichen Getriebegang.

Mögliche Werte:

D, S, F, R, N, TS

NG wird im benachbarten Status-/Quellenfeld angezeigt, wenn der physische Wähler ignoriert wird und der virtuelle UP/DOWN-Wähler aktiv ist.

Während eines Verteilergetriebewechsels kann der Getriebeausgang vorübergehend Neutral sein, während eine aktive Anforderung F oder R ordnungsgemäß weiterhin angezeigt wird.

Hz-Wert

Die Zahl links unten zeigt das aktuelle Geschwindigkeitssignal des Getriebeausgangs in **Hz**.

Dies ist die **Getriebeausgangsdrehzahl vor dem Verteilergetriebe**. Diesen Geschwindigkeitswert verwendet das Getriebesteuergerät für die Schaltlogik und die Balkenanzeige.

Der Wert kann außerdem beim Erkennen eines **Drehzahlsensorfehlers** helfen, insbesondere wenn der angezeigte Hz-Wert unerwartet abfällt oder ein geschwindigkeitsbezogener Fehler wie **F5** vorliegt.

CAN-Status

Der Text **CAN** in der unteren Zeile bestätigt, dass die CAN-Kommunikation mit dem Getriebesteuergerät aktiv ist.

Fehlerstatus

Das Feld neben **CAN** zeigt den kompakten Systemfehlerstatus.

Mögliche Werte:

OK = derzeit kein aktiver Fehler angezeigt

F1, F2, F3, F4, F5, F6 = aktiver Fehlercode

Dies ist das kompakte Zusammenfassungsfeld. Wenn ein vollständiges Fehler-Overlay aktiv ist, ersetzt die BUU die normale Seite durch den entsprechenden Fehlerbildschirm.

Poti-Wert

In den normalen Automatikprogrammen beginnt die Statusgruppe unten rechts mit der aktuellen Potentiometereinstellung in Prozent. Die BUU zeigt EMG in keiner Betriebsart ohne Potentiometerskalierung als Potentiometerwert an.

Beispiel:

43%

Der Potentiometerwert dient dazu, die automatischen Schaltpunkte in Programmen mit Potentiometerskalierung **nach vorn oder hinten** zu verschieben.

Dies betrifft hauptsächlich:

- **UDP**
- **SSP**
- **FS**
- **FO**

In **FS**- und **FO**-Voreinstellungen mit festem Potentiometermodus verwendet die BUU anstelle des aktuellen physischen Potentiometers einen festen internen Wert. Dadurch bleiben die ausgewählten Schaltpunkte unverändert.

Zusätzliches BUU-Verhalten:

- In bestimmten Programmen kann die BUU **^** anstelle von **86%** anzeigen, wenn das Potentiometer genau auf der festgelegten Referenzeinstellung steht.

H ausgewählt

Wenn Motorbrems-HOLD ausgewählt wurde, zeigt die BUU den Buchstaben:

H

H erscheint in der Statusgruppe unten rechts vor der aktiven Schaltbetriebsart und kann auch dann angezeigt bleiben, wenn EB derzeit nicht aktiv ist.

Die tatsächliche HOLD-Schaltung arbeitet nur bei aktivem EB und somit nur, wenn sich der physische Wähler in D befindet. H wird in OR, SSX, EMG oder DIAG niemals angezeigt oder aktiviert.

Die BUU zeigt die vom Getriebesteuergerät gemeldete H-Auswahl. Die SUU bietet keine HOLD-Funktion.

HOLD ausgewählt HOLD nicht ausgewählt

Aktuelle Schaltbetriebsart

Das letzte Element unten rechts zeigt die derzeit aktive **Schaltbetriebsart** bzw. das aktive **Programm**.

Mögliche Werte:

UD
SS
UDP
SSP
SSX
OR
EMG

Bei den freien Voreinstellungsbetriebsarten zeigt die BUU die Nummer der ausgewählten Voreinstellung zusammen mit dem Programm:

1FS bis 6FS
1FO bis 6FO

In den potentiometergesteuerten Programmen verwendet die BUU 86% als Referenzeinstellung. Wenn dieser Referenzpunkt erreicht ist, kann die Anzeige statt 86% einen Aufwärtspfeil (**^**) zeigen. In FS- und FO-Voreinstellungen mit deaktiviertem Potentiometer wird kein Poti-Wert angezeigt.

Die Aufwärtspfeilmarkierung ist somit ein schneller visueller Hinweis darauf, dass sich das Potentiometer an der festgelegten Referenzposition der gespeicherten Schaltungseinrichtung befindet.



Beispiel einer vollständigen Anzeige

Eine Anzeige wie:

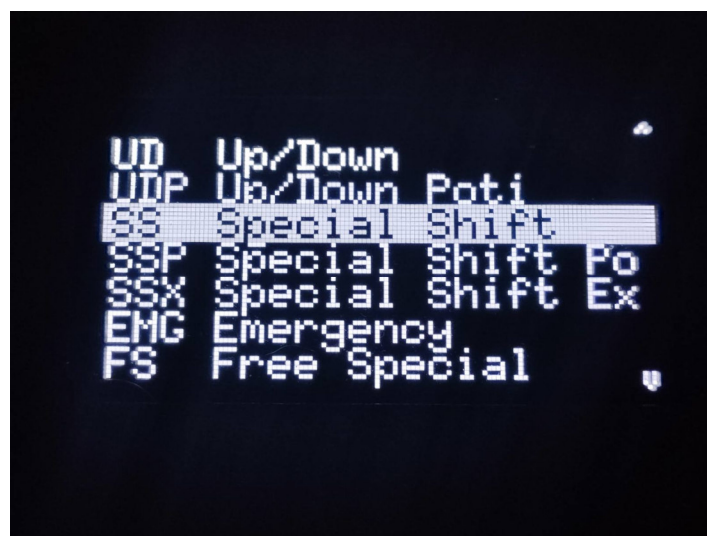
H2 0 R EB D

1674 CAN OK 43% H SSP

bedeutet:

- tatsächlicher Gang = **H2**
- GPS-Geschwindigkeit = **0**
- Verteilergetriebe = **R**
- Motorbremse aktiv = **EB**
- Gangwahlschalter = **D**
- aktuelles Getriebe-Geschwindigkeitssignal = **1674 Hz**
- CAN-Kommunikation ist aktiv
- kein aktiver Fehler
- Potentiometereinstellung = **43%**
- H ist aktiv
- aktive Schaltbetriebsart = **SSP**

PROG



Bedienung der Programmseite

Die Seite **PROG** dient zur Anzeige und Auswahl des aktiven Fahrprogramms.

Anzeigelogik

- Die **hervorgehobene Zeile** zeigt das derzeit aktive Programm.
- Im Auswahlmodus kennzeichnet die BUU das aktuell zur Änderung ausgewählte Programm mit einem **Cursorrahmen**.
- Die kleinen Symbole am rechten Rand zeigen an, dass oberhalb oder unterhalb der sichtbaren Liste weitere Einträge verfügbar sind.

Bedienung

- **FORW / BACK** wechseln aus der normalen Seitenschleife zur Seite PROG.
- Auf der Seite PROG öffnet **ENTER** den Programmauswahlmodus.
- Im Programmauswahlmodus:
 - **BACK / FORW** bewegen den Cursor durch die Programmliste
 - **ENTER** bestätigt das ausgewählte Programm
 - **ESC** bricht die Auswahl ab und kehrt zur normalen Seite PROG zurück
- **ESC** auf der normalen Seite PROG kehrt zu **MAIN** zurück

Wichtige Hinweise:

- **UP / DOWN** bleiben weiterhin die globalen Taster für manuelles Schalten.
- **DIAG** wird **nicht** auf der Seite PROG ausgewählt, sondern über die Seite **DIAG** aufgerufen.

Auf der Seite PROG angezeigte Programme

OR — Originalautomatik

Ursprüngliches automatisches Getriebeverhalten.

Dies ist die ursprüngliche Schaltlogik und wird als Standard-Rückfallbetriebsart verwendet.

UD — Hoch/Runter

Manuelles Schaltprogramm mit Getriebeschutz.

Schaltweg: **H1** → **H2** → **H3** → **M3**

UDP — Hoch/Runter Poti

Auf UD basierendes Programm mit Potentiometereinfluss.

Automatischer und manueller Betrieb werden kombiniert; das Potentiometer verschiebt die Schaltpunkte nach vorn oder hinten.

SS — Spezielschaltung

Manuelles Schaltprogramm mit der speziellen Schaltfolge.

Schaltweg: **H1** → **H2** → **M2** → **M3**

SSP — Spezielschaltung Poti

Auf SS basierendes Programm mit Potentiometereinfluss.

Automatischer und manueller Betrieb werden unter Verwendung der speziellen Schaltfolge kombiniert.

SSX — Erweiterte Spezielschaltung

Reines Automatikprogramm mit special shifting pattern.

Wie SSP ohne Potentiometerskalierung. Es verhält sich wie der Originalmodus mit special shifting pattern.

EMG — Notbetrieb

Notfahrprogramm.

Dient dem manuellen Betrieb mit eingeschränktem Funktionsumfang unter ungewöhnlichen Bedingungen.

FS — Frei Spezial

Vom Benutzer konfigurierbares Programm mit special shifting pattern.

Dies ist die einstellbare Ausführung der **SS-Familie**; sie verwendet die gespeicherten Werte der Benutzervoreinstellung und Schaltungseinrichtung.

FO — Frei Original

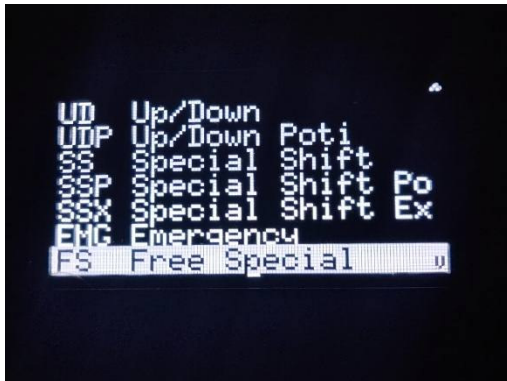
Vom Benutzer konfigurierbares Programm mit ursprünglichem Schaltschema.

Dies ist die einstellbare Ausführung der **UD-/Originalfamilie**; sie verwendet die gespeicherten Werte der Benutzervoreinstellung und Schaltungseinrichtung.

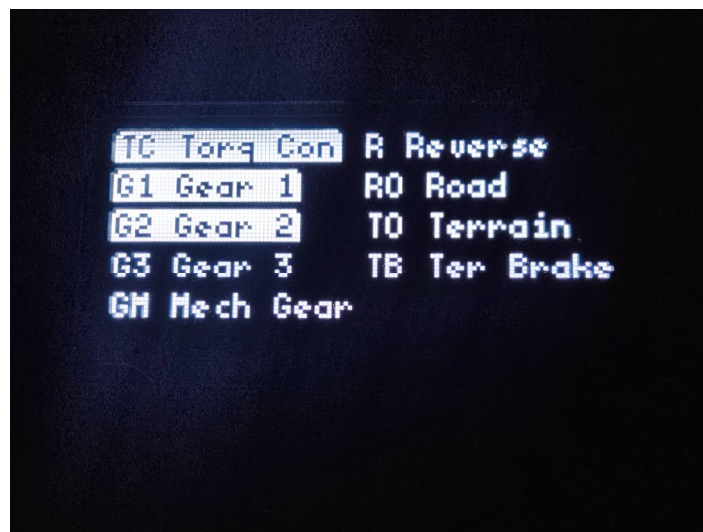
Praktische Auslegung der Seite

Ist eine Zeile hervorgehoben, ist dies das **derzeit aktive Programm**.

Wenn Sie **ENTER** drücken, wechselt die Seite in den Auswahlmodus. Anschließend navigieren Sie mit **BACK / FORW** zum gewünschten Programm und bestätigen es mit **ENTER**.



Ausgangsseite



Die Ausgangsseite ist die **Seite DIAG** der BUU. Sie dient zur Anzeige des Zustands der Ausgangsfunktionen von Haupt- und Verteilergetriebe und nach Aufruf des DIAG-Modus zur einzelnen Betätigung dieser Ausgänge.

In der normalen Seitennavigation wird diese Seite als **DIAG** angezeigt.

Der eigentliche Ausgangssteuerungszustand ist die Unterseite **OPERATE OUTPUTS** innerhalb von DIAG.

Zweck

Die Ausgangsseite hat zwei Funktionen:

- Anzeige des Zustands der wichtigsten Ausgangsfunktionen von Haupt- und Verteilergetriebe
- Ermöglichen der Einzelprüfung von Ausgängen, nachdem der DIAG-Modus aufgerufen und bestätigt wurde

Diese Seite ist hauptsächlich für Diagnose- und Servicearbeiten vorgesehen.

Anzeigelayout

Die Seite zeigt die Ausgangskanäle in zwei Spalten.

Linke Spalte:

- **TC** — Drehmomentwandler
- **G1** — Gang 1
- **G2** — Gang 2
- **G3** — Gang 3
- **GM** — mechanischer Gang

Rechte Spalte:

- **R** — Rückwärts
- **RO** — Straßengang
- **TO** — Geländegang
- **TB** — Geländebremse

Signalprinzip

Die Ausgangsseite zeigt nicht nur an, was die BUU oder das Getriebesteuergerät ansteuert.

Jede Ausgangsfunktion wird außerdem über ihr zugehöriges **Rückmelde-/Bestätigungssignal** zurückgelesen.

Die Anzeige stellt daher die den Ausgangsfunktionen zugeordneten **Eingangsrückmeldesignale** dar; diese Signale werden mit dem **vom Steuergerät gesetzten Ausgangsbefehl** verglichen.

In der Praxis:

- Das Steuergerät setzt einen Ausgangsbefehl.
- Der zugehörige Rückmeldeeingang meldet, ob die betreffende Funktion tatsächlich aktiv ist.
- Die BUU zeigt den Zustand dieser Eingangsrückmeldung an.
- Die BUU prüft, ob der Rückmeldezustand mit dem angesteuerten Ausgangszustand übereinstimmt.

Dadurch ist die Seite sowohl für die Funktionsanzeige als auch zur Diagnose von Abweichungen nützlich.

Bedeutung der Anzeige

Eine hervorgehobene Zeile bedeutet, dass das entsprechende **Eingangsrückmeldesignal** aktiv ist.

Die Anzeige zeigt somit nicht nur, was angesteuert wurde. Sie zeigt hauptsächlich den vom Steuergerät zurückerhaltenen bestätigten Zustand dieser Ausgangsfunktion.

Dadurch kann auf der Seite geprüft werden, ob Ausgangsbefehl und tatsächliche Rückmeldung übereinstimmen.

Abweichungsanzeige

In der normalen DIAG-Ansicht kann die BUU einen blinkenden Rahmen um einen Eintrag anzeigen.

Ein blinkender Rahmen bedeutet, dass der **Ausgangsbefehl des Steuergeräts und das zugehörige Eingangsrückmeldesignal dieses Kanals nicht übereinstimmen**.

Dadurch lassen sich Ausgänge erkennen, die angesteuert, aber nicht ordnungsgemäß bestätigt werden, oder Rückmeldesignale, die aktiv sind, obwohl der Ausgang nicht aktiv sein sollte.

Erforderliche Bedingungen zum Aufruf der Ausgangsbetätigung

Die Ausgangsseite befindet sich nach Öffnen der Seite DIAG nicht sofort im Steuerungsmodus.

Zum Aufruf von **OPERATE OUTPUTS** müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die Seite **DIAG** muss geöffnet sein.
- **ENTER** muss **3 Sekunden** lang gehalten werden.
- Die DIAG-Anforderung muss mit **ENTER** bestätigt werden.
- Der Gangwahlschalter muss sich in **Neutral** befinden.
- Der für die DIAG-Prüfung verwendete Geschwindigkeitswert muss unter **150 Hz** liegen.
- Das Getriebesteuergerät muss die Anforderung annehmen und den **DIAG-Modus** bestätigen.

Die BUU zeigt diese Aufrufbedingungen selbst auf der Bestätigungsseite an. Sind sie nicht erfüllt, kann die BUU Meldungen anzeigen wie:

- **SPEED TOO HIGH**
- **SELECT N**
- **HZ < 150**

Erst nachdem das Getriebesteuergerät den DIAG-Modus bestätigt hat, wechselt die BUU zu **OPERATE OUTPUTS**.

Aufruf der Ausgangsbetätigung

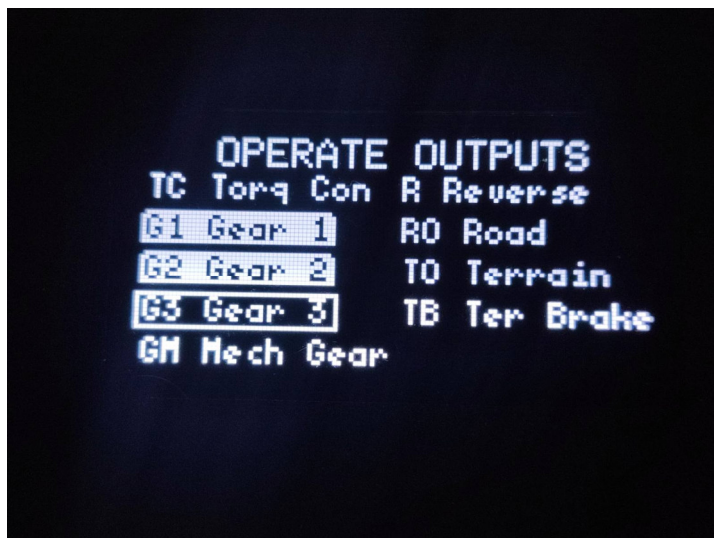


Die Bedienfolge lautet:

- Seite **DIAG** öffnen
- **ENTER 3 Sekunden** lang halten
- DIAG-Anforderung bestätigen
- auf Bestätigung des DIAG-Modus durch das Getriebesteuergerät warten
- nach der Bestätigung wechselt die BUU zu **OPERATE OUTPUTS**

Erst nach diesem Bestätigungsverfahren können die Ausgänge einzeln geschaltet werden.

Ausgangsbetätigung



In **OPERATE OUTPUTS**:

- wählen **BACK / FORW** den Ausgangskanal aus
- schaltet **ENTER** den ausgewählten Ausgang um
- schaltet **2 Sekunden langes Halten von ESC** alle Ausgänge aus, stellt das vorherige Fahrprogramm wieder her und kehrt zur Seite DIAG zurück

In OPERATE OUTPUTS wird der aktuell ausgewählte Kanal mit einem Rahmen dargestellt.

Warnung

Die DIAG-Ausgangsseite schaltet **reale Fahrzeugausgangsfunktionen**.

Es handelt sich nicht um simulierte Anzeigefunktionen.

Das bedeutet, dass getriebe-, verteilergetriebe-, rückwärtsgang-, geländegang-, drehmomentwandler- und bremsbezogene Steuerausgänge während der Prüfung elektrisch betätigt werden können. Bei laufendem Motor kann das Fahrzeug reagieren.

Daher ist die Ausgangsseite bestimmungsgemäß wie folgt zu verwenden:

- **Motor aus**
- **Fahrzeug steht**
- Fahrzeug gegen Bewegung gesichert
- zur Prüfung, Kontrolle und Messung über die ursprüngliche Lkw-Verkabelung verwenden

Ein typischer Verwendungszweck ist die Prüfung, ob bei stehendem Fahrzeug und ausgeschaltetem Motor an einem getriebebezogenen Signal in der Fahrzeugverkabelung Spannung bzw. ein Schaltzustand anliegt.

Die Ausgangsseite ist somit eine **diagnostische Prüffunktion** und keine Fahrfunktion.

Wichtiges Sicherheitsverhalten

Die **DIAG**-Ausgangsbetätigung ist nur über die Seite DIAG und deren Bestätigungsfolge zugänglich.

Beim Verlassen von OPERATE OUTPUTS befiehlt die BUU:

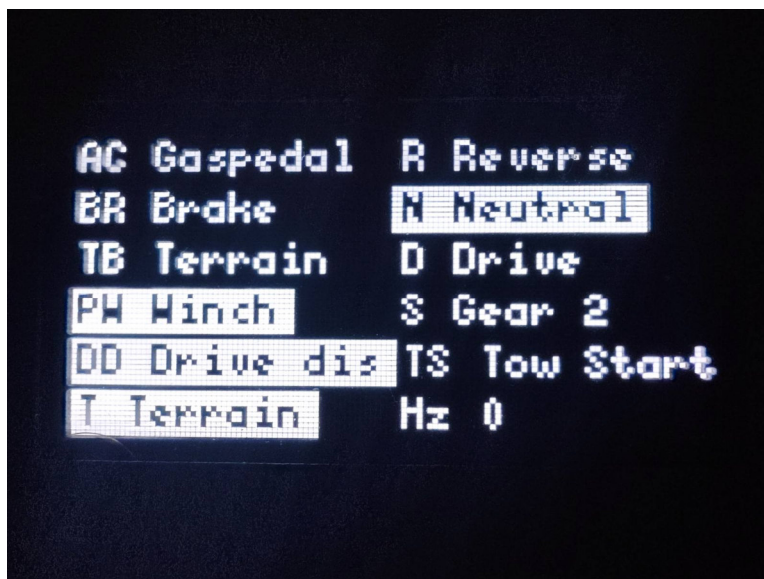
- alle DIAG-Ausgänge **OFF**
- Rückkehr zum **vorherigen Fahrprogramm**

Dies ist eine wichtige Sicherheitsfunktion.

Praktische Auslegung

- Ist eine Zeile hervorgehoben, ist das entsprechende **Eingangsrückmeldesignal** aktiv.
- Ist eine Zeile in der normalen DIAG-Ansicht eingerahmt und blinkt, stimmen der **angesteuerte Ausgangszustand** und die **zurückgeführte Eingangsrückmeldung** nicht überein.
- Zeigt die Seite die Überschrift **OPERATE OUTPUTS**, befindet sich die BUU im aktiven Ausgangsprüfmodus und der ausgewählte Kanal kann mit **ENTER** geschaltet werden.

Eingangsseite



Die Seite **INPUT** zeigt den aktuellen Zustand der wichtigsten Eingangssignale, die vom Getriebesteuergerät verwendet werden.

Diese Seite dient **ausschließlich der Zustandsanzeige und Diagnose**.

Sie schaltet oder steuert keine Funktionen. Mit ihr wird geprüft, welche Eingangssignale momentan aktiv sind und ob Schalter-, Wähler- und fahrzeugseitige Steuersignale das Steuergerät ordnungsgemäß erreichen.

Zweck

Die Eingangsseite hat zwei Hauptfunktionen:

- Anzeige des aktuellen Zustands der relevanten Eingangssignale des Getriebesteuergeräts
- Unterstützung bei der Diagnose von Verkabelungs-, Schalter- und Wählerproblemen durch Anzeige der momentan aktiven Eingänge

Diese Seite ist hauptsächlich zur Prüfung der fahrzeugseitigen Steuersignale bei Betrieb, Inbetriebnahme oder Fehlersuche vorgesehen.

Anzeigelayout

Die Seite zeigt die Eingangskanäle in zwei Spalten.

Linke Spalte

- **AC** — Fahrpedal
- **BR** — Bremse
- **TB** — Geländebremse
- **PW** — Seilwinde
- **DD** — Antriebstrennung
- **T** — Geländegang

Rechte Spalte

- **R** — Rückwärts
- **N** — Neutral
- **D** — Fahren
- **S** — Gang S
- **TS** — Anfahrhilfe

Unten rechts zeigt die BUU Hz, die aktuelle Frequenz des Drehzahlsensors.

Signalprinzip

Die Eingangsseite zeigt die **tatsächlichen Eingangszustände, die das Getriebesteuergerät empfängt**.
Dadurch lässt sich auf der Seite prüfen, ob:

- die Wählerstellung des Steuergeräts ordnungsgemäß erreicht
- pedal- oder bremsbezogene Signale anliegen
- geländegang-, seilwinden-, antriebstrennungs- oder anfahrhilfebezogene Eingänge anliegen
- sich Fahrzeugverkabelung und Schalterkontakte wie erwartet verhalten

Bedeutung der Anzeige

Eine hervorgehobene Zeile bedeutet, dass das entsprechende **Eingangssignal aktiv ist**.

Ist eine Zeile nicht hervorgehoben, ist dieser Eingang momentan inaktiv.

Anders als die Ausgangsseite vergleicht die Eingangsseite **keine** Befehle und Rückmeldungen. Sie zeigt direkt den Eingangszustand an.

HZ-Anzeige

Unten auf der Seite INPUT zeigt die BUU den aktuellen HZ-Wert für die Diagnose der Eingangssignale.

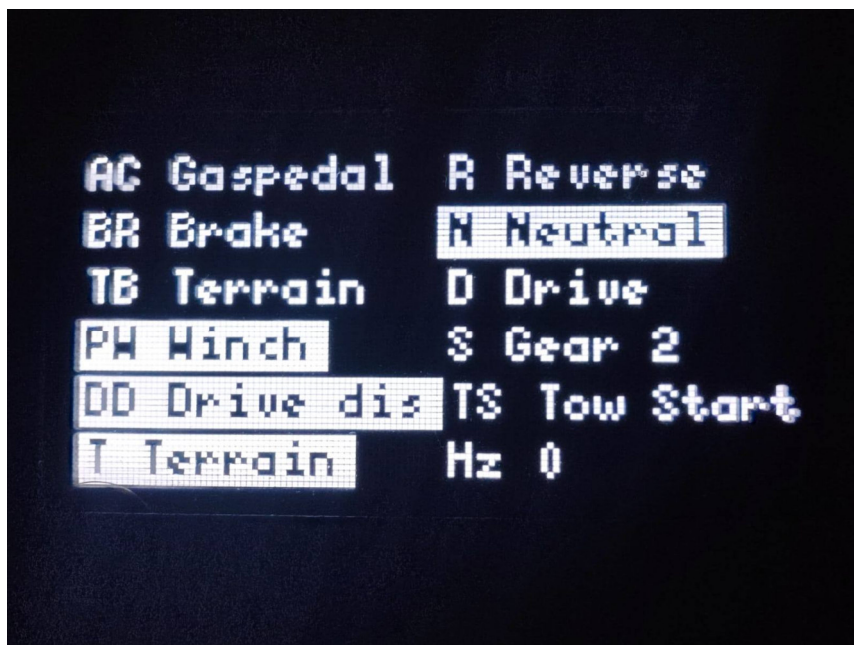
Die BUU zeigt das gemittelte Rohsignal der Geschwindigkeitsfrequenz an, solange Rohdaten verfügbar sind. Wenn keine neuen Rohdaten in Hz. Die Seite ist daher hauptsächlich zur Signalprüfung und Diagnose vorgesehen, beispielsweise zur Prüfung des Geschwindigkeitssignals selbst oder zur Verfolgung eines Fehlers des Drehzahlsensors oder der Verkabelung.

Typische Verwendung

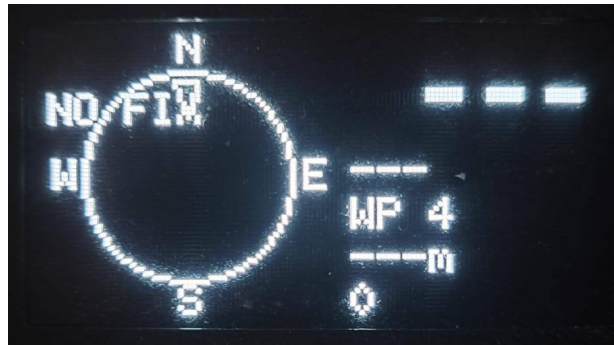
Typische Verwendungen der Seite INPUT:

- Prüfen der Wählereingänge bei eingeschalteter Zündung und stehendem Fahrzeug
- Prüfen, ob ein pedal-, brems- oder geländebezogenes Signal das Steuergerät erreicht
- Prüfen der Lkw-Verkabelung während der Fehlersuche
- Bestätigen des Vorliegens von Signalen vor einer tiefergehenden elektrischen Diagnose
- Prüfen, ob das Rohgeschwindigkeitssignal für die Diagnose des Drehzahlsensors vorhanden ist

Die Seite INPUT ist somit eine **diagnostische Signal-Anzeigeseite** und keine Bedienseite.



Zielseite



Die Seite **TARGET** ist die GPS-Ziel- und Wegpunktseite der BUU. Sie dient zur Anzeige von Richtung und Entfernung zum aktuell ausgewählten Wegpunkt sowie zur Verwaltung gespeicherter Wegpunktpositionen. Wenn die GPS-Seiten nicht angezeigt werden, ist das GPS-Modul defekt oder nicht eingebaut.

Das Vorhandensein der GPS-Seiten beweist nicht, dass aktuelle GPS-Geschwindigkeitsdaten gültig sind. Bleibt die Geschwindigkeit bei 0, prüfen Sie Empfang, Antenne, Stromversorgung des Moduls und ob momentan gültige Geschwindigkeitsdaten übertragen werden. Sehr geringe Bewegungen können absichtlich als 0 angezeigt werden.

Zweck

Die Zielseite hat vier Hauptfunktionen:

- Anzeige der Richtung zum aktuell ausgewählten Wegpunkt
- Anzeige der Entfernung zum aktuell ausgewählten Wegpunkt
- Auswahl des aktiven Wegpunkts
- Speichern oder Löschen von Wegpunktpositionen

Diese Seite ist als einfache Navigationshilfe und zur Wegpunktverwaltung vorgesehen.

Anzeigelayou

Die Seite TARGET ist in einen linken Navigationsbereich und einen rechten Informationsbereich unterteilt.

Linke Seite

Links wird eine kreisförmige Richtungsanzeige dargestellt.

Sie enthält:

- einen Kompasskreis
- rotierende **N-/E-/S-/W**-Bezugspunkte
- einen Richtungspfeil zum ausgewählten Wegpunkt

Der Pfeil zeigt anhand der aktuellen Fahrzeugrichtung die **relative Richtung zum ausgewählten Wegpunkt**.

Wenn eine gültige Positionsbestimmung und ein gültiger Wegpunkt verfügbar sind, zeigt der Pfeil zum Ziel. Ist im ausgewählten Wegpunktspeicher kein Wegpunkt gespeichert, zeigt die Seite:

NO WP

Liegt keine gültige aktuelle GPS-Positionsbestimmung vor, zeigt die Seite:

NO FIX

Rechte Seite

Rechts werden die zielbezogenen Daten angezeigt.

Von oben nach unten:

- aktuelle **GPS-Geschwindigkeit**
- aktuelle **Entfernung zum ausgewählten Wegpunkt**
- aktuelle **Wegpunktnummer**
- aktuelle **Höhe**
- aktuelle **Satellitenanzahl**

Geschwindigkeit

Die große Zahl oben rechts zeigt die aktuelle GPS-Geschwindigkeit.

Ist keine gültige Live-Geschwindigkeit verfügbar, zeigt die BUU:

Entfernung

Die Entfernung zum ausgewählten Wegpunkt wird unter der Geschwindigkeit angezeigt.

Anzeigeverhalten:

- Bei einer Entfernung von **1,0 km oder mehr** erfolgt die Anzeige in **km**.
- Bei einer Entfernung **unter 1,0 km** erfolgt die Anzeige in **m**.
- Ist kein gültiger Wegpunkt oder keine gültige Position verfügbar, wird die Entfernung als nicht verfügbar angezeigt.

Wegpunktnummer

Die Seite zeigt den aktuell ausgewählten Wegpunktspeicher als:

WP 1 bis WP 9

Höhe

Die Höhe wird in **m** angezeigt, wenn gültige GPS-Höhendaten verfügbar sind.

Sind die Höhendaten ungültig, zeigt die BUU:

---m

Satellitenanzahl

Die Anzahl der empfangenen Satelliten wird angezeigt, wenn gültige Satellitendaten verfügbar sind.

Sind diese Informationen ungültig, zeigt die BUU:

--

Signalprinzip

Die Zielseite verwendet GPS-Daten direkt aus dem GPS-Empfänger der BUU.

Die Seite verwendet:

- aktuelle GPS-Position
- aktuelle GPS-Geschwindigkeit
- aktuelle GPS-Fahrtrichtung
- im EEPROM gespeicherte Wegpunktkoordinaten

Der Richtungspfeil wird aus der aktuellen GPS-Position und dem ausgewählten Wegpunkt berechnet.

Die angezeigte Zielrichtung ist somit eine tatsächlich berechnete Navigationsrichtung und kein festes Symbol.

Verhalten der Fahrtrichtung

Die Zielseite verwendet bei gültigen Bewegungsdaten den aktuellen GPS-Kurs als Richtungsreferenz.

Wenn keine neuen Kursdaten bei Bewegung verfügbar sind, behält die BUU die **letzte gültige Richtung** bei. Dadurch bleibt der Zielpfeil stabil, wenn das Fahrzeug steht oder sich für die zuverlässige Ermittlung einer neuen Richtung zu langsam bewegt.

Wegpunktverwaltung

Die BUU unterstützt **9 Wegpunktspeicher**.

Jeder Speicher kann entweder eine gespeicherte Zielposition enthalten oder leer sein.

Der aktuell ausgewählte Wegpunkt wird im EEPROM gespeichert und bleibt daher nach einem Neustart ausgewählt.

Bedienung

Nächsten Wegpunkt auswählen

- **Kurzes Drücken von ENTER** wählt den nächsten Wegpunkt-/Zielspeicher aus.

Die Auswahl durchläuft nacheinander die verfügbaren Wegpunktnummern.

Aktuelle Position als Wegpunkt speichern

- **1,5 Sekunden langes Halten von ENTER** speichert die aktuelle GPS-Position im aktuell ausgewählten Wegpunktspeicher.

Dadurch wird die zuvor in diesem Speicher hinterlegte Position überschrieben.

Nach dem Speichern zeigt die Seite kurz eine Bestätigungsmeldung:

SAVED

Aktuellen Wegpunkt löschen

- **2,5 Sekunden langes Halten von ESC** löscht den aktuell ausgewählten Wegpunktspeicher.

Nach dem Löschen zeigt die Seite kurz eine Bestätigungsmeldung:

DELETED

Enthält ein Wegpunkt keine gespeicherten Daten, wird oben links NO WP angezeigt.

Seite verlassen

- **Kurzes Drücken von ESC** kehrt zu **MAIN** zurück.

GPS-Informationen-Overlay

- **2 Sekunden langes Halten von FORW + BACK** öffnet das Overlay **GPS INFO**.

Während GPS INFO geöffnet ist:

- schließt eine beliebige Taste das Overlay
- kehrt die Anzeige nach dem Beenden zur Seite **TARGET** zurück

Verhalten bei offline befindlichem GPS

Wenn GPS beim Start verfügbar war, momentan jedoch keine Live-NMEA-Daten vorliegen, bleibt die Seite **TARGET** zugänglich, die normale Zielanzeige wird jedoch durch die Offline-Seite ersetzt.

In diesem Fall zeigt die OLED-Anzeige:

- **GPS OFFLINE**
- **NO NMEA DATA**

Dies bedeutet, dass die GPS-Seite vorhanden ist, momentan jedoch kein aktiver Live-GPS-Datenstrom vorliegt.

Praktische Auslegung

Die Seite **TARGET** ermöglicht eine schnelle Prüfung:

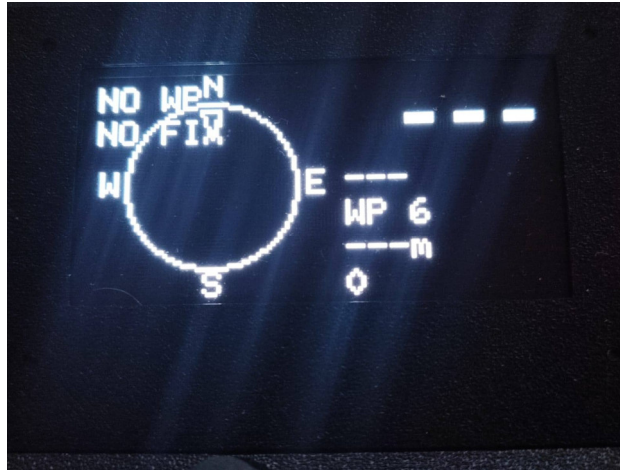
- welcher Wegpunkt aktuell ausgewählt ist
- wie weit das Ziel entfernt ist
- in welcher Richtung das Ziel liegt
- ob der Wegpunkt ordnungsgemäß gespeichert wurde
- ob gültige GPS-, Höhen- und Satellitendaten verfügbar sind

Typische Verwendung

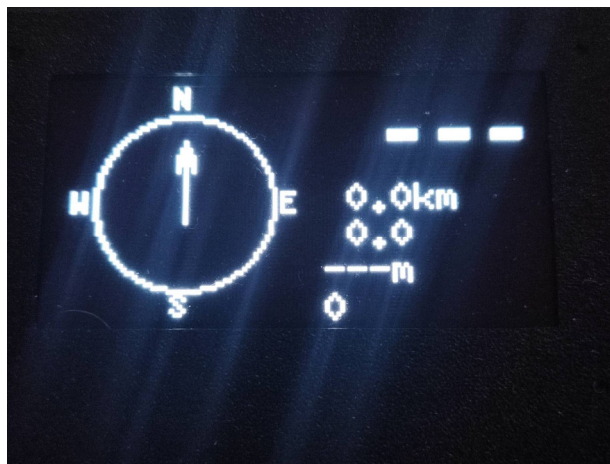
Typische Verwendungen der Seite TARGET:

- Speichern eines neuen Wegpunkts im Gelände
- Prüfen der direkten Entfernung und Richtung zum Ziel

Die Seite TARGET ist somit eine **GPS-Navigations- und Wegpunktverwaltungsseite**.



Kompasseseite



Die **Kompasseite** ist die Seite **GPS MAIN** der BUU. Sie zeigt die aktuelle Fahrtrichtung zusammen mit allgemeinen GPS-Fahrinformationen.

Zweck

Die Kompasseite hat vier Hauptfunktionen:

- Anzeige der aktuellen Fahrzeugrichtung
- Anzeige der aktuellen GPS-Geschwindigkeit
- Anzeige der seit dem Start der BUU zurückgelegten Strecke
- Anzeige zusätzlicher GPS-Statuswerte wie Höhe und Satellitenanzahl

Anzeigelayout

Die Kompasseite ist in einen linken Kompassbereich und einen rechten Informationsbereich unterteilt.

Linke Seite

Links wird eine kreisförmige Kompassanzeige dargestellt.

Sie enthält:

- einen Kompasskreis
- feste **N-/E-/S-/W**-Markierungen
- einen Richtungspfeil, der die aktuelle Fahrtrichtung anzeigt



Der Pfeil zeigt die **aktuelle Fahrtrichtung** und nicht die Richtung zu einem Wegpunkt.
Die Wegpunkttrichtung wird auf der Seite **TARGET** angezeigt.

Rechte Seite

Rechts werden die GPS-Informationswerte angezeigt.

Von oben nach unten:

- aktuelle **GPS-Geschwindigkeit**
- seit dem Start der BUU **zurückgelegte Strecke**
- **Durchschnittsgeschwindigkeit** seit dem Start der BUU
- aktuelle **Höhe**
- aktuelle **Satellitenanzahl**

Geschwindigkeit

Die große Zahl oben rechts zeigt die aktuelle GPS-Geschwindigkeit.

Ist keine gültige Live-Geschwindigkeit verfügbar, zeigt die BUU:

Zurückgelegte Strecke

Unter der Geschwindigkeit zeigt die Seite die seit dem Start der BUU insgesamt zurückgelegte Strecke.

Der Wert wird in **km** angezeigt.

Diese Strecke wird aus den Änderungen der Live-GPS-Position ermittelt und ist als einfacher Tageskilometerwert für die aktuelle Laufzeit der BUU vorgesehen.

Durchschnittsgeschwindigkeit

Unter der zurückgelegten Strecke zeigt die Seite die Durchschnittsgeschwindigkeit der aktuellen BUU-Laufzeit.

Diese wird aus der zurückgelegten Strecke und der seit dem Start der BUU verstrichenen Laufzeit berechnet.

Höhe

Die Höhe wird in **m** angezeigt, wenn gültige GPS-Höhendaten verfügbar sind.

Sind die Höhendaten ungültig, zeigt die BUU:

---m

Satellitenanzahl

Die Anzahl der empfangenen Satelliten wird angezeigt, wenn gültige Satellitendaten verfügbar sind.

Sind diese Informationen ungültig, zeigt die BUU:

--

Signalprinzip

Die Kompassseite verwendet GPS-Daten direkt aus dem GPS-Empfänger der BUU.

Die Seite verwendet:

- **GPS-Geschwindigkeit**
- GPS-Kurs
- GPS-Höhe
- Satellitenanzahl

Die zurückgelegte Strecke und die Durchschnittsgeschwindigkeit werden innerhalb der BUU aus den GPS-Daten ermittelt.

Verhalten der Fahrtrichtung

Der Kompasspfel verwendet bei gültigen Bewegungsdaten den aktuellen GPS-Kurs als Richtungsreferenz.

Wenn keine neuen Kursdaten bei Bewegung verfügbar sind, behält die BUU die **letzte gültige Richtung** bei. Dadurch bleibt der Kompass stabil, wenn das Fahrzeug steht oder sich für eine zuverlässige Aktualisierung der Richtung zu langsam bewegt.

Die Kompassseite dreht sich im Stillstand somit nicht fortlaufend zufällig. Sie behält die letzte gültige Fahrtrichtung bei, bis eine neue gültige Richtung verfügbar ist.

Offline-Verhalten

Wenn GPS beim Start verfügbar war, momentan jedoch keine Live-NMEA-Daten vorliegen, bleibt die Kompassseite zugänglich, die normale Kompassanzeige wird jedoch durch die Offline-Seite ersetzt.

In diesem Fall zeigt die OLED-Anzeige:

- **GPS OFFLINE**
- **NO NMEA DATA**

Dies bedeutet, dass die GPS-Seite vorhanden ist, momentan jedoch kein aktiver Live-GPS-Datenstrom vorliegt.

Bedienung

Die Kompassseite besitzt keine Funktion zum Speichern oder Löschen von Wegpunkten.

Seitennavigation

- **BACK** wechselt zu **GPS TARGET**.
- **FORW** wechselt zu **OFF**.

GPS-Information-Overlay

- **2 Sekunden langes Halten von FORW + BACK** öffnet das Overlay **GPS INFO**.

Während GPS INFO geöffnet ist:

- schließt eine beliebige Taste das Overlay
- kehrt die Anzeige nach dem Beenden zur Kompassseite zurück

Andere Taster

- **ENTER** hat auf dieser Seite keine seitenspezifische Funktion.
- **ESC** hat auf dieser Seite keine seitenspezifische Funktion.
- **UP / DOWN** bleiben die globalen Taster für manuelles Schalten.

Praktische Auslegung

Die Kompassseite ermöglicht eine schnelle Prüfung:

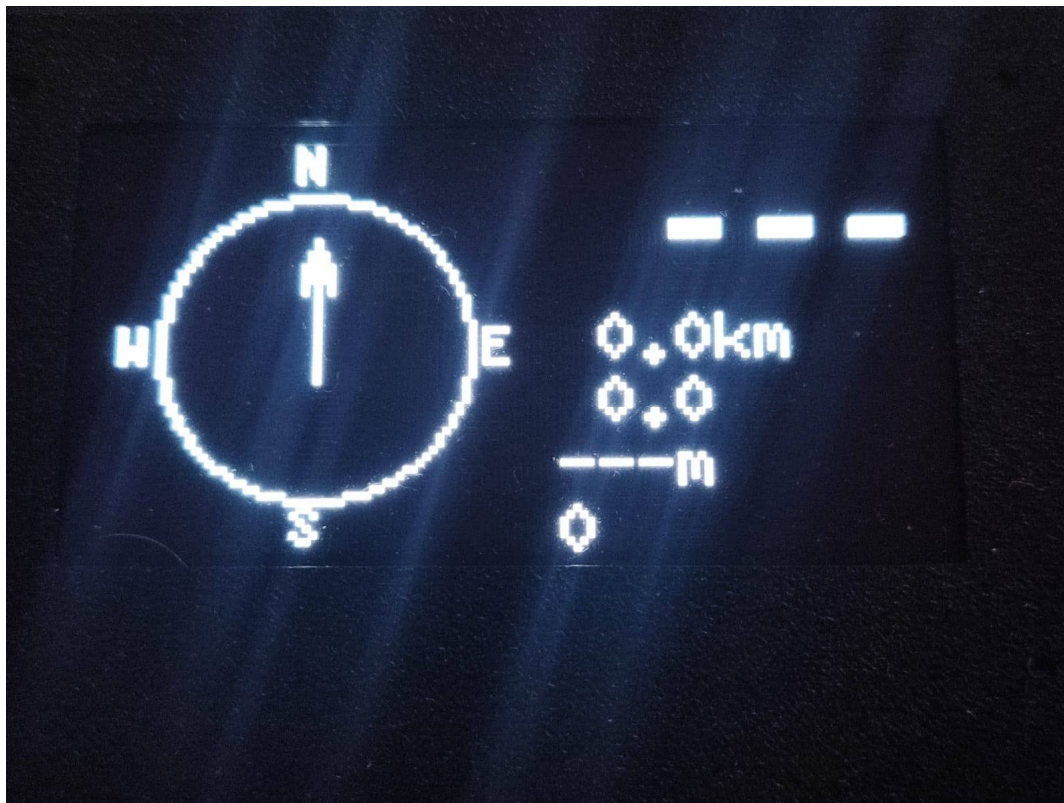
- aktuelle Fahrtrichtung
- aktuelle GPS-Geschwindigkeit
- ob der GPS-Empfänger aktiv ist
- seit dem Start zurückgelegte Strecke
- durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit seit dem Start
- Höhen- und Satellitenstatus

Typische Verwendung

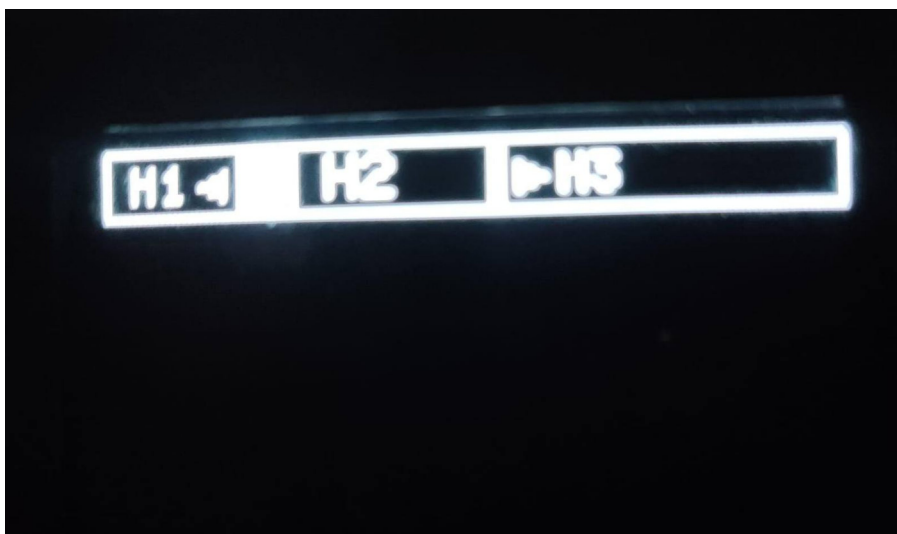
Typische Verwendungen der Kompassseite:

- Prüfen der aktuellen Fahrtrichtung während der Fahrt
- Prüfen der GPS-Geschwindigkeit unabhängig von Antriebsstrangdaten
- Überwachen der Fahrstrecke während des Fahrzeugeinsatzes
- Prüfen, ob GPS-Höhen- und Satellitendaten verfügbar sind
- Bestätigen, dass der GPS-Empfänger momentan aktiv ist

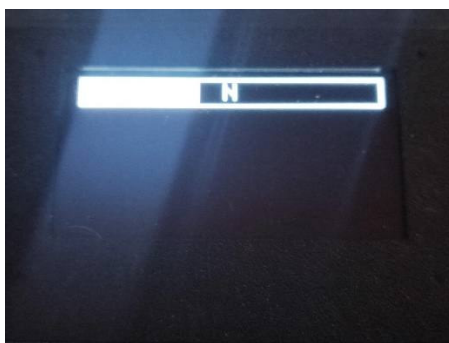
Die Kompassseite ist somit eine **GPS-Übersichts- und Richtungsseite**.



Balkenseite



Die Seite **BAR** ist die vereinfachte Fahrinformationsseite. Sie zeigt ausschließlich **den Schaltbalken, den aktuellen Gang und die möglichen Anzeigen für manuelles Schalten**. Sie soll in möglichst übersichtlicher Form eine schnelle Schalt- und Betriebsrückmeldung ohne die zusätzlichen Informationen der Seite MAIN bieten. Ausführliche Informationen über den Schaltbalken, die Ganganzeige und mögliche manuelle Schalt Pfeile finden Sie in der Beschreibung **der Seite MAIN**.



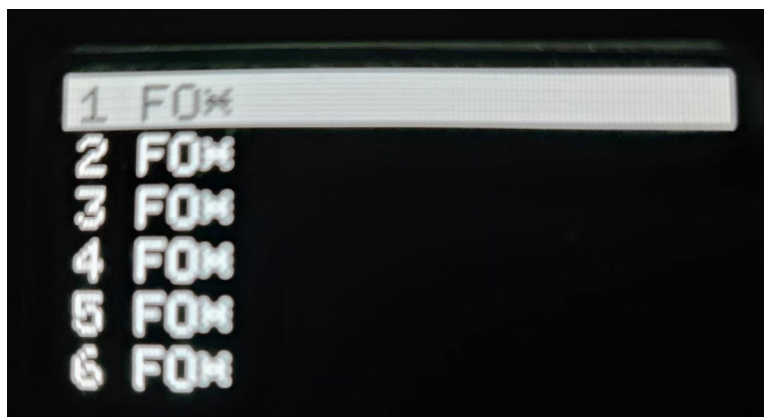
Aus-Seite

Die Seite **OFF** schaltet die Anzeige dunkel. Sie wird verwendet, wenn kein Anzeigelicht gewünscht ist, **beispielsweise** im **BLACKOUT**-Betrieb und bei anderen speziellen Nacheinsätzen. Sie verändert den Getriebetrieb nicht, sondern unterdrückt lediglich die Lichtabgabe der BUU.

Wichtige Ausnahme: Seite OFF

Wenn sich die BUU auf der Seite **OFF** befindet, bleibt die Anzeige dunkel und es werden weder Overlays noch Warnungen, Informationsseiten oder Fehlermeldungen angezeigt. In diesem Zustand werden keine Meldungen oder Warnungen an die Anzeige weitergegeben.

Seite zur Auswahl der Benutzervoreinstellung



Die **Seite zur Auswahl der Benutzervoreinstellung** dient zur Auswahl der gespeicherten Benutzervoreinstellung, die für die einstellbaren Schaltbetriebsarten aktiv ist.

Diese Seite ist nur verfügbar, wenn folgendes Programm aktiv ist:

- **FS**
- **FO**

Sie ändert die Schaltwerte nicht direkt, sondern wählt lediglich die zu verwendende gespeicherte Benutzervoreinstellung aus.

Zweck

Die Seite hat zwei Funktionen:

- Anzeige der derzeit aktiven Benutzervoreinstellung
- Ermöglichen der Auswahl einer anderen gespeicherten Benutzervoreinstellung durch den Bediener oder Techniker

Jede Betriebsart besitzt **sechs Speicherplätze für Benutzervoreinstellungen**.

Auswählbar sind somit:

- **1FS bis 6FS** für **FS**
- **1FO bis 6FO** für **FO**

Anzeigelogik

Die Seite zeigt eine vertikale Liste der verfügbaren Voreinstellungsnummern.

Beispiele:

- 1 FS
- 2 FS
- 3 FS
- 4 FS
- 5 FS
- 6 FS

oder im FO-Modus:

- 1 FO
- 2 FO
- 3 FO
- 4 FO
- 5 FO
- 6 FO

Hervorgehobene Zeile

Die **hervorgehobene Zeile** zeigt die **derzeit aktive Voreinstellung**.

Cursorrahmen

Nach Aufruf des Auswahlmodus zeigt die BUU einen **Cursorrahmen** um die aktuell zur Änderung ausgewählte Voreinstellung.

Sternchen

Wenn eine Voreinstellung gespeicherte Daten enthält, zeigt die BUU hinter ihrem Namen ein **Sternchen**.

Beispiele:

- 2 FS*
- 5 FO*

Das Sternchen bedeutet, dass an diesem Speicherplatz eine Voreinstellung gespeichert ist.

Wird kein Sternchen angezeigt, ist der betreffende Voreinstellungsspeicher momentan leer.

Bedienung

Normaler Seitenzustand

Auf der normalen Seite zur Auswahl der Benutzervoreinstellung:

- wechseln **BACK / FORW** zur vorherigen bzw. nächsten Seite der normalen Seitenschleife
- öffnet **ENTER** den Voreinstellungsauswahlmodus
- kehrt **ESC** zu **MAIN** zurück

Voreinstellungsauswahlmodus

Nach Drücken von **ENTER** wechselt die Seite in den Auswahlmodus.

Im Auswahlmodus:

- bewegen **BACK / FORW** den Cursor durch die Voreinstellungsliste
- bestätigt **ENTER** die ausgewählte Voreinstellung
- bricht **ESC** die Auswahl ab und kehrt zur normalen Seite zur Auswahl der Benutzervoreinstellung zurück

Auswirkung einer Auswahl

Wenn eine Voreinstellung bestätigt wird:

- wird die Nummer der ausgewählten Voreinstellung im EEPROM gespeichert
- wird diese Voreinstellung zur aktiven Voreinstellung der aktuellen Betriebsart
- fordert die BUU die Synchronisierung der ausgewählten Voreinstellung mit dem Getriebesteuergerät an

Die Seite selbst bearbeitet somit keine Schwellenwerte. Sie wählt lediglich die aktive gespeicherte Benutzervoreinstellung aus und sendet diese an das Getriebesteuergerät.

Die eigentliche Einstellung der Schwellenwerte erfolgt auf der Seite **SHIFT SETUP**.

Praktische Bedeutung

Die Seite zur Auswahl der Benutzervoreinstellung wird verwendet, wenn mehrere gespeicherte Schaltungseinrichtungen für unterschiedliche Fahrer oder Einsatzfälle benötigt werden.

Verschiedene Voreinstellungsspeicher können beispielsweise verwendet werden für:

- unterschiedliche Fahrzeuge
- unterschiedliche Beladungszustände
- unterschiedliche Fahrerpräferenzen
- unterschiedliche Prüf- oder Abstimmungseinstellungen

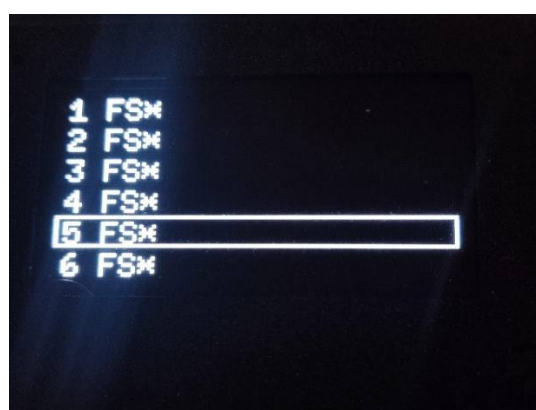
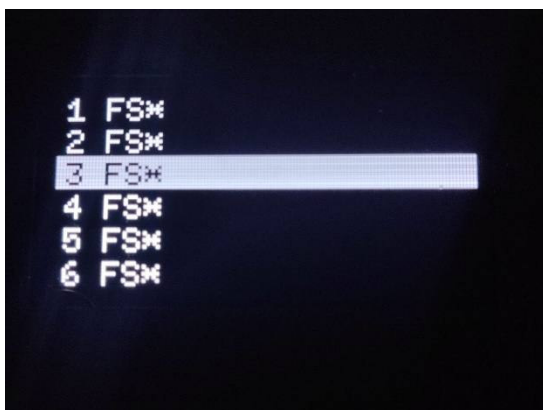
Die Seite dient somit als **Voreinstellungswähler**; die detaillierte Bearbeitung der Schwellenwerte erfolgt separat auf der Seite **SHIFT SETUP**.

Praktische Auslegung

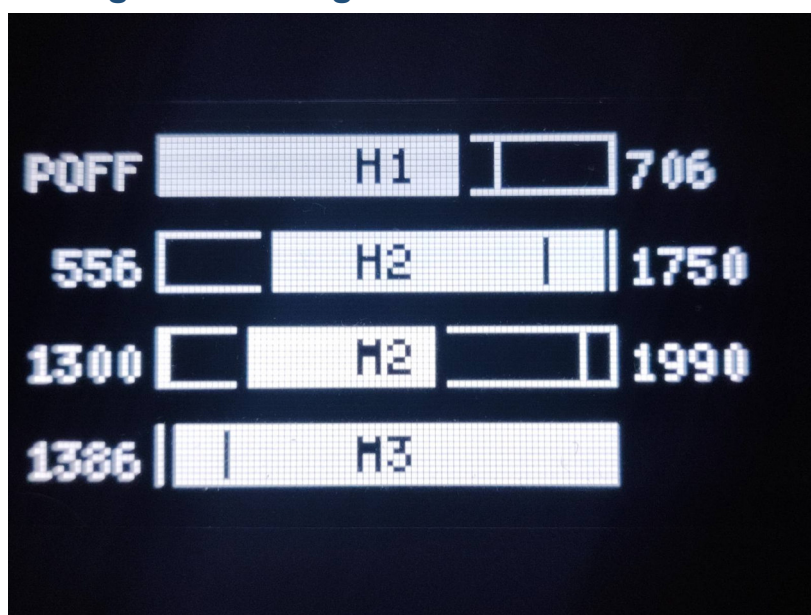
- **hervorgehobene Zeile** = derzeit aktive Voreinstellung
- **eingerahmte Zeile** = aktuell zur Änderung ausgewählte Voreinstellung
- **Sternchen** = an diesem Speicherplatz sind Voreinstellungsdaten gespeichert
- **kein Sternchen** = dieser Speicherplatz ist leer

Kurzbeschreibung

Auf der **Seite zur Auswahl der Benutzervoreinstellung** wird ausgewählt, welche der sechs gespeicherten Benutzervoreinstellungen in **FS** oder **FO** aktiv ist. Die Schaltwerte selbst werden dort nicht bearbeitet. Die Seite wählt lediglich die gespeicherte Voreinstellung aus, die vom Steuergerät verwendet wird.



Seite zur Schaltungseinrichtung



Die Seite **SHIFT SETUP** ist die Einstellseite für die aktive **FS**- oder **FO**-Benutzervoreinstellung.



Sie dient zur Anzeige und Änderung der gespeicherten Schaltschwellenwerte der aktuell ausgewählten Voreinstellung. Diese Seite ist nur verfügbar, wenn folgendes Programm aktiv ist:

- FS
- FO

Auf der **Seite zur Auswahl der Benutzervoreinstellung** wird die **aktive Voreinstellung** ausgewählt. Auf der **Seite SHIFT SETUP** werden die **Werte innerhalb dieser Voreinstellung** geändert.

Zweck

Die Seite SHIFT SETUP hat drei Hauptfunktionen:

- Anzeige der aktuell gespeicherten Schaltschwellenwerte der aktiven FS- oder FO-Voreinstellung
- Ermöglichen der Einstellung dieser Schwellenwerte für jeden Gang
- Festlegen, ob die Voreinstellung das **physische Potentiometer** oder einen **festen Referenzwert** verwendet

Die Seite ist für Einrichtungs-, Abstimmungs- und Diagnosearbeiten und nicht für den normalen Fahrbetrieb vorgesehen.

Angezeigte Zeilen

Die Seite zeigt eine Zeile für jede relevante Gangstufe des aktiven einstellbaren Programms.

Im FS-Modus

Die Zeilen lauten:

- H1
- H2
- M2
- M3

Im FO-Modus

Die Zeilen lauten:

- H1
- H2
- H3
- M3

Dies entspricht dem Schaltweg der aktiven Programmfamilie.

Anzeigelayout

Jede Zeile enthält:

- die **Gangbezeichnung** in der Mitte
- einen **Balken**, der den gültigen Bereich und das aktuell eingestellte Schaltfenster zeigt
- einen **Rückschaltwert**
- einen **Hochschaltwert**

Bedeutung der Werte

- Der **linke Wert** ist die **Rückschaltschwelle**.
- Der **rechte Wert** ist die **Hochschaltschwelle**.

Ausnahmen:

- Bei **H1** gibt es keine Rückschaltschwelle.
- Bei **M3** gibt es keine Hochschaltschwelle.

Daher gilt:

- Bei **H1** wird das linke Feld für **PON / POFF** verwendet.
- Bei **M3** wird nur der linke Schwellenwert verwendet.

Bedeutung des Balkens

Der Zeilenbalken zeigt drei unterschiedliche Dinge:

1. Festes Sicherheitsfenster des Gangs

Die gesamte Balkenbreite stellt den festen zulässigen Bereich dieses Gangs dar.

Dies ist der grundlegende Sicherheitsbereich des Gangs und verändert sich während der Einrichtung nicht.

2. Feste Referenzmarkierungen

Dünne Markierungen im Balken zeigen die festen Referenzschwellenwerte des Standard-Basisprogramms.

Diese Markierungen dienen nur zur Orientierung. Sie sind nicht die bearbeitbaren Werte.

3. Bearbeitbare Einstellwerte

Die bearbeitbaren Voreinstellungsschwellenwerte werden als aktives Einstellfenster innerhalb des Balkens angezeigt.

- Der ausgefüllte Bereich reicht vom eingestellten Rückschaltwert bis zum eingestellten Hochschaltwert.

Auf der Seite kann der Bediener somit Folgendes vergleichen:

- das feste Gangfenster
- die Standard-Referenzschwellenwerte
- die aktuell gespeicherten Voreinstellungsschwellenwerte

PON / POFF

In der Zeile **H1** stellt das linke Feld keinen Schwellenwert dar.

Es dient zur Auswahl des Potentiometerverhaltens der Voreinstellung.

PON

PON bedeutet, dass die Voreinstellung das **physische Potentiometer** verwendet.

In diesem Fall werden die Schaltpunkte durch den aktuellen Potentiometerwert nach vorn oder hinten verschoben.

POFF

POFF bedeutet, dass die Voreinstellung das physische Potentiometer **nicht** verwendet.

In diesem Fall verwendet die BUU stattdessen ihren festen internen Referenzwert.

Öffnen der Seite

Die Seite SHIFT SETUP wird über die normale Seitenschleife erreicht, wenn **FS** oder **FO** aktiv ist.

Im normalen Anzeigezustand:

- wechseln **BACK / FORW** zur vorherigen bzw. nächsten Seite
- startet **5 Sekunden langes Halten von ENTER** den Aufruf der Bearbeitung
- bleiben **UP / DOWN** die globalen Taster für manuelles Schalten

Aufruf des Bearbeitungsmodus

So starten Sie die Bearbeitung:

- Öffnen Sie die Seite **SHIFT SETUP**.
- Halten Sie **ENTER 5 Sekunden** lang gedrückt.
- Bestätigen Sie die Bearbeitungsanforderung.

Anschließend wechselt die Seite vom Anzeige- in den Bearbeitungsmodus.

Bearbeitungsfolge

Der Bearbeitungsvorgang umfasst mehrere Schritte.

1. Bearbeitung bestätigen

Nach dem Halten von ENTER fragt die BUU, ob die Bearbeitung beginnen soll.

- **ENTER** = ja
- **ESC** = nein

Nach der Bestätigung wechselt die Seite in den Feldauswahlmodus.

2. Feld auswählen

Im Auswahlmodus:

- wechseln **BACK / FORW** zwischen den bearbeitbaren Feldern
- öffnet **ENTER** das ausgewählte Feld zur Bearbeitung

Sonderfall:

- Im linken **H1-Feld** schaltet **ENTER** zwischen **PON / POFF** um.

3. Wert einstellen

Wenn ein Schwellenwertfeld geöffnet ist:

- ändern **BACK / FORW** den ausgewählten Schwellenwert in kleinen Schritten
- ändert das **Halten von UP + Potentiometer** den ausgewählten Schwellenwert im Grobeinstellungsmodus
- übernimmt **ENTER** den Wert
- bricht **ESC** die Änderung ab und stellt den ursprünglichen Wert wieder her

In diesem Einstellungszustand wird die globale Funktion der Schalttaster nicht für normales Schalten verwendet.

Automatischer Schwellenwertschutz während der Einrichtung

Während der Einstellung der Werte sorgt die BUU automatisch dafür, dass die Schwellenwertstruktur gültig bleibt.

Dazu gehören:

- Mindestabstand zwischen den Schwellenwerten desselben Gangs
- Mindestabstand zwischen benachbarten Gängen
- Begrenzung auf das feste Sicherheitsfenster des Gangs

Die Seite verhindert somit, dass ungültige oder sich überschneidende Schwellenwertbeziehungen aktiv bleiben.

Verlassen des Bearbeitungsmodus

Im Feldauswahlmodus:

- beendet **2 Sekunden langes Halten von ESC** die Bearbeitungssitzung

Anschließend sind zwei Fälle möglich:

Keine Änderungen

Wenn keine Werte geändert wurden, verlässt die BUU die Seite und kehrt zur Seite mit den gespeicherten Werten zurück.

Änderungen vorhanden

Wenn Werte geändert wurden, öffnet die BUU die Speicherbestätigung.

Speicherbestätigung

Wenn geänderte Werte vorliegen, fragt die BUU, ob die Änderungen gespeichert werden sollen.

- **ENTER** = speichern
- **ESC** = Änderungen verwerfen

Bei Speicherung:

- sendet die BUU die neuen Werte an das Getriebesteuergerät
- speichert die BUU die Werte im EEPROM der aktiven Benutzervoreinstellung
- zeigt die BUU kurz **SENDING**
- zeigt sie anschließend kurz **SAVED**
- kehrt sie anschließend zur Anzeigeseite SHIFT SETUP zurück

Bei Verwerfen:

- kehrt die Seite zur Ansicht SHIFT SETUP zurück, ohne die bearbeiteten Änderungen anzuwenden
-

Was gespeichert wird

Die Seite SHIFT SETUP speichert die Werte innerhalb der **aktuell ausgewählten FS- oder FO-Voreinstellung**.

Die gespeicherten Daten gehören somit zu:

- der aktiven Betriebsartfamilie (**FS** oder **FO**)
- der aktuell ausgewählten Voreinstellungsnummer (**1 bis 6**)

Eine Änderung der Werte an dieser Stelle verändert somit nicht alle Voreinstellungen.

Sie verändert nur die aktive Voreinstellung.

Praktische Bedeutung

Auf der Seite SHIFT SETUP wird festgelegt, wie die ausgewählte FS- oder FO-Voreinstellung schaltet.

Typische Verwendungen:

- Anpassen einer Voreinstellung an ein bestimmtes Fahrzeug
- Anpassen einer Voreinstellung an einen bestimmten Beladungszustand
- Erstellen unterschiedlicher Voreinstellungen für verschiedene Fahrstile
- Beibehalten einer Voreinstellung mit aktuellem Potentiometereinfluss und einer anderen mit festen Werten

Praktische Auslegung

- Die **Gangbezeichnung** kennzeichnet die aktuelle Zeile.
- Der **linke Wert** ist die Rückschaltsschwelle.
- Der **rechte Wert** ist die Hochschaltsschwelle.
- Der **ausgefüllte Balken** zeigt das aktuell gespeicherte aktive Schaltfenster.
- Die **dünnen Markierungen** zeigen die festen Referenzschwellenwerte.
- **PON** bedeutet, dass der aktuelle Potentiometereinfluss aktiv ist.
- **POFF** bedeutet, dass feste Einstellwerte ohne aktuellen Potentiometereinfluss verwendet werden.

Kurzbeschreibung

Die Seite **SHIFT SETUP** ist die Einstellseite für die aktive **FS-** oder **FO-**Benutzervoreinstellung. Auf ihr können die Schaltschwellenwerte dieser Voreinstellung für jeden Gang angezeigt und geändert werden; außerdem kann zwischen der **Skalierung mit dem physischen Potentiometer** und **festen Einstellwerten** gewählt werden.

Fehler- und Warnanzeigen

NO CONNECTION



Bedeutung

NO CONNECTION bedeutet, dass keine CAN-Kommunikation zwischen der BUU und dem Getriebesteuergerät aktiv ist.

Anzeigebedingung

Die BUU zeigt **NO CONNECTION** an, wenn während der festgelegten Zeitüberschreitung keine relevanten Telemetriedaten des Steuergeräts empfangen wurden.

Anzeige für den Bediener

Die OLED-Anzeige zeigt:

NO CONNECTION

No CAN telemetry

Verwenden Sie für den Abbildungstext oder die Bildschirmerläuterung:

NO CONNECTION bedeutet, dass keine CAN-Kommunikation aktiv ist.

Praktische Bedeutung

Typische Ursachen:

- Getriebesteuergerät ohne Stromversorgung
- BUU nicht ordnungsgemäß mit Strom versorgt
- Fehler der CAN-Verkabelung
- Ausfall der CAN-Kommunikation
- Steuergerät sendet nicht

Verhalten

- Die normale Seitenanzeige wird durch das Overlay **NO CONNECTION** ersetzt.
- Wenn sich die BUU auf der Seite **OFF** befindet, wird diese Warnung nicht angezeigt.
- Bei ausgeschalteter Anzeige werden keine Meldungen, Warnungen oder Informationsseiten an die Anzeige weitergegeben.

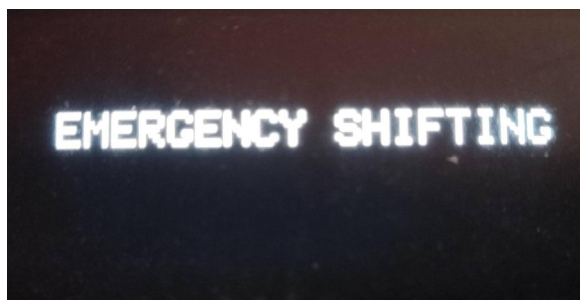
Bestätigen der Anzeigemeldung

Das Overlay **NO CONNECTION** kann durch **5 Sekunden langes Halten von ESC** bestätigt werden.

Die BUU kehrt anschließend zur zuvor ausgewählten Seite zurück und der normale Anzeigebetrieb wird fortgesetzt.

Dadurch wird nur die angezeigte Meldung bestätigt. Die CAN-Kommunikation wird **nicht** wiederhergestellt. Die zugrunde liegende Bedingung bleibt bestehen, bis die Kommunikation mit dem Getriebesteuergerät wieder aktiv ist.

EMERGENCY SHIFTING



Bedeutung

EMERGENCY SHIFTING ist ein Overlay für den Notzustand und kein F-Code.

Es wird angezeigt, wenn der Bediener den externen Notschaltungsseingang aktiviert hat. In diesem Zustand umgeht die Notschaltfunktion den normalen Ausgangspfad des Getriebesteuergeräts und schaltet das Getriebe über eine separate Relaislogik.

Praktische Bedeutung

Dies ist nicht nur ein Warntext. Er zeigt an, dass der normale Steuerungsweg des Getriebesteuergeräts vom Notschaltkreis **übersteuert** wird.

In diesem Zustand:

- hat der Bediener den Notschaltungseingang aktiviert
- wird der normale, vom MCU gesteuerte Schaltweg umgangen
- wird das Getriebe über separate Relais geschaltet
- ist das Getriebesteuergerät in diesem Zustand somit nicht mehr die aktive Instanz für normale Schaltungen

Das Fahrzeug befindet sich in einem notfallbezogenen Schaltzustand und ist als außerhalb des Normalbetriebs befindlich zu behandeln.

Verhalten

- Die normale Seitenanzeige wird durch das Overlay **EMERGENCY SHIFTING** ersetzt.
- Solange dieser Zustand aktiv ist, unterdrückt die BUU außerdem das normale Anzeigeverhalten von **F3**.
- Wenn sich die BUU auf der Seite **OFF** befindet, wird diese Warnung nicht angezeigt.
- Bei ausgeschalteter Anzeige werden keine Meldungen, Warnungen oder Informationsseiten an die Anzeige weitergegeben.

Bestätigen der Anzeigemeldung

Das Overlay **EMERGENCY SHIFTING** kann durch **5 Sekunden langes Halten von ESC** bestätigt werden.

Die BUU kehrt anschließend zur zuvor ausgewählten Seite zurück und der normale Anzeigebetrieb wird fortgesetzt.

Dadurch wird nur die angezeigte Meldung bestätigt. Der Notschaltzustand wird **nicht** beendet. Der zugrunde liegende Noteingang bleibt aktiv, bis der Bediener die Notschaltung ausschaltet.

F1 — unmöglicher Rückmeldezustand



Bedeutung

F1 bedeutet, dass das Steuergerät gleichzeitig eine aktive **Rückmeldung für Gang 1** und **Rückwärts** erkennt.

Dies wird als unmöglicher und unsicherer Getriebezustand behandelt.

BUU-Anzeige

Die BUU zeigt:

F1

**FORWARD AND BACKWARD
ENGAGED**

Tatsächliches Verhalten des Getriebesteuergeräts

Im Getriebesteuergerät **ist F1 eine feste Sicherheitsabschaltung**.

Wenn F1 erkannt wird, erzwingt das Steuergerät sofort einen sicheren Ausgangszustand:

- **Rückwärts OFF**
- **Gang 1 OFF**
- **Gang 2 OFF**
- **Gang 3 OFF**
- **mechanischer Gang OFF**
- **Drehmomentwandler OFF**

Das Steuergerät gibt die Getriebeausgänge somit praktisch frei und beendet die normale Betätigung.

Anschließend wechselt das Steuergerät in eine **blockierende Sicherheitsschleife**. In dieser Schleife:

- wird keine normale Schaltlogik fortgeführt
- wird keine Programmlogik fortgeführt
- wird keine normale Wählerverarbeitung fortgeführt
- wartet das Steuergerät nur darauf, dass die Rückmeldesignale wieder plausibel werden

In der Praxis gilt somit:

Bei aktivem F1 verweigert das Getriebesteuergerät sämtliche Aktionen außer dem Halten des Sicherheitszustands und dem Warten auf das Verschwinden des Fehlers.

Löschbedingung

F1 wird erst gelöscht, wenn die Rückmeldungen für Rückwärts und Vorwärtsgänge wieder plausibel sind.

Erst dann verlässt das Steuergerät die Sperrschleife und kehrt zum normalen Betrieb zurück.

Praktische Bedeutung

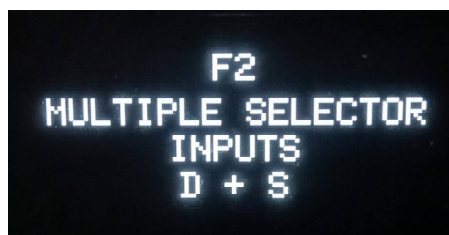
Dies ist nicht nur eine Warnung, sondern eine tatsächliche feste Sicherheitsreaktion.

Das Steuergerät hat einen Widerspruch in den Getrieberrückmeldesignalen erkannt und die normale Getriebesteuerung beendet, bis der Widerspruch nicht mehr besteht.

Typische Ursachen

- Verkabelungsfehler
- defekter Rückmeldeschalter
- Kurzschluss oder falscher Rückmeldezustand
- Problem mit Aktuator- oder Relaisrückmeldung

F2 — mehrere Wählereingänge



Bedeutung

F2 bedeutet, dass mehr als ein Wählereingang gleichzeitig aktiv ist.

Das Getriebesteuergerät erwartet nur einen gültigen Wählerzustand. Sind zwei oder mehr Wählerleitungen gleichzeitig aktiv, behandelt es dies als ungültigen Wählerzustand.

BUU-Anzeige

Die BUU zeigt:

F2

MULTIPLE SELECTOR INPUTS

Die BUU kann außerdem die zuerst erkannte Kombination aktiver Wählereingänge anzeigen, beispielsweise:

- R + N
- N + D
- D + S
- R + TS

Tatsächliches Verhalten des Getriebesteuergeräts

Außerhalb von EMG ist F2 ein fester blockierender Sicherheitszustand.

Außerhalb von EMG zwingt eine Wählermehrdeutigkeit das Steuergerät in den festgelegten sicheren Zustand und beendet die normale Schaltung.

- **In EMG oder während der Aktivierung von EMG wählt F2 automatisch den virtuellen NG-Gangwahlschalter und Neutral.**
- **Die Anzeige zeigt NG und N.**
- Der Fahrer muss nicht zuerst UP und DOWN gleichzeitig drücken.
- Vorwärts oder Rückwärts kann anschließend mit dem 2-sekündigen EMG-Tasterverfahren ausgewählt werden.
- **Dieses automatische Verhalten von F2 zu NG gilt nur in EMG.**
- **Außerhalb von EMG bleibt F2 eine blockierende Sicherheitsbedingung.**

Außerhalb von EMG wird der normale Betrieb erst fortgesetzt, wenn die Wählereingänge eindeutig und stabil sind.

- EMG-Beispiel: widersprüchliche Wählersignale → NG und N.
- NG aktiv, virtuell Vorwärts ausgewählt → NG und F.
- NG kennzeichnet die Quelle des virtuellen Wählers; N kennzeichnet eine Neutral-Anforderung.

Vorübergehendes Getriebe-Neutral während eines Verteilergetriebewechsels löscht eine aktive Anforderung F oder R nicht.

Löschbedingung

Außerhalb von EMG wird F2 gelöscht, wenn die Wählereingänge gültig und stabil sind.

In EMG bleibt der physische Wähler bei aktivem NG ignoriert und der Fahrer verwendet die Verfahren für den virtuellen Wähler.

Praktische Bedeutung

Außerhalb von EMG ist F2 eine echte Sicherheitssperre aufgrund einer ungültigen Kombination von Wählereingängen.

In EMG wird derselbe Konflikt durch automatisches NG und virtuelles Neutral behandelt, damit der Bergungsbetrieb mit den festgelegten EMG-Verfahren fortgesetzt werden kann.

Typische Ursachen

- Fehler des Wählerschalters
- Kurzschluss zwischen Wählersignalleitungen
- Fehlverdrahtung
- defekter Gangwahlschalter

F3 — Ausgangsabweichung



Bedeutung

F3 bedeutet, dass der angesteuerte Ausgangszustand und die zurückgeführte Bestätigungs-/Rückmeldung nicht übereinstimmen.

Dies ist der wichtigste Fehler der Ausgangsdiagnose.

Überwachte Funktionen

Die Abweichung kann folgende Ausgangsfunktionen betreffen:

- **TC = Drehmomentwandler**
- **G1 = Gang 1**
- **G2 = Gang 2**
- **G3 = Gang 3**
- **GM = mechanischer Gang**
- **R = Rückwärtsgang**
- **RO = Straßengang**
- **T = Geländegang**
- **TB = Geländebremse**

Das Steuergerät prüft außerdem die verteilergetriebebezogene Rückmeldung nach **RO**- und **TO**-Impulsen.

Tatsächliches Verhalten des Getriebesteuergeräts

Im Getriebesteuergerät **führt F3 nicht zu einer blockierenden Sicherheitsschleife**.

Dies ist der wichtige Unterschied zu F1 und F2.

Stattdessen führt das Steuergerät Folgendes aus:

- überwacht Abweichungen zwischen Ausgang und Rückmeldung
- wartet, bis die Abweichung für die konfigurierte Zeit besteht
- setzt anschließend den F3-Anzeigetext
- führt die übrige Getriebelogik weiter aus

In der Praxis gilt:

F3 ist eine diagnostische Fehleranzeige und keine automatische feste Abschaltung.

Das Steuergerät kann während der Meldung von F3 weiterarbeiten, sofern das zugrunde liegende Hardwareproblem selbst die ordnungsgemäße Funktion des Getriebes nicht verhindert.

Varianten

F3 kann als **HIGH** oder **LOW** angezeigt werden.

Variante HIGH

HIGH bedeutet, dass die Rückmeldung aktiv ist, obwohl der zugehörige Ausgang nicht als aktiv angesteuert wird.

In der Praxis erkennt das Steuergerät die Rückmeldung somit als aktiv, obwohl es diesen Zustand nicht anfordert.

Variante LOW

LOW bedeutet, dass das Steuergerät den Ausgang auf **EIN** gestellt hat, die zurückgeführte Rückmeldung jedoch **LOW** bzw. inaktiv bleibt.

In der Praxis steuert das Steuergerät den Ausgang an, die erwartete Rückmeldung bleibt jedoch aus. Eine mögliche Ursache kann ein **defektes Relais** sein, der Grund kann jedoch auch an einer anderen Stelle im Ausgangspfad liegen.

Verhalten des BUU-Overlays

Die BUU gruppiert F3 nach **HIGH** und **LOW**.

Beispiele:

- **TC HIGH**
- **G1 LOW**
- **RO + TO HIGH**
- **G2 + GM LOW**

Sind mehr Kanäle betroffen, als angezeigt werden können, kennzeichnet die BUU mit **X** zusätzliche, nicht auf dem Bildschirm aufgeführte Kanäle.

Beispiel:

RO + X HIGH

Dies bedeutet, dass **RO** zu den betroffenen Kanälen gehört und weitere HIGH-Abweichungen vorliegen, die nicht vollständig aufgeführt werden.

Verhalten der Seite DIAG

Auf der **DIAG-/Ausgangsseite** wird ein abweichender Kanal mit einem **blinkenden Rahmen** dargestellt.

Der Bediener kann somit auch ohne die F3-Vollbildseite erkennen, welcher Kanal eine Abweichung zwischen Befehl und Rückmeldung aufweist.

Typische Ursachen

- unterbrochene Aktuatorverkabelung
- defektes Relais oder defekte Ausgangsstufe
- fehlende Versorgungsspannung am Ausgang
- defekter Rückmeldeschalter

Löschbedingung

F3 wird gelöscht, wenn die Abweichung verschwindet.

Auf der BUU wird F3 mit einer längeren Verzögerung und Haltezeit als die anderen Fehler angezeigt. Daher erscheint es etwas langsamer und kann nach einer kurzen Änderung noch kurz sichtbar bleiben.

F4 — Seilwindenbedingung nicht erfüllt



Bedeutung

F4 bedeutet, dass eine seilwindenbezogene Anforderung verweigert wurde, weil die erforderlichen Aufrufbedingungen nicht erfüllt waren.

Die BUU zeigt:

F4
WINCH
SPEED TOO HIGH

Tatsächliches Verhalten des Getriebesteuergeräts

Wenn der Seilwindenbetrieb angefordert wird, die Aufrufbedingungen jedoch nicht erfüllt sind, führt das Steuergerät Folgendes aus:

- setzt **F4**
- steuert **N** an
- verweigert den Aufruf des Seilwindenbetriebs, indem es keinen Gang annimmt

In der Praxis:

Das Steuergerät verhindert die Zuschaltung der Seilwinde und zwingt das Getriebe in Neutral.

Dies ist keine allgemeine Getriebefehlerreaktion, sondern eine Schutzreaktion auf eine ungültige Seilwindenanforderung.

Das Getriebesteuergerät besitzt außerdem eine Wiederherstellungslogik. Wenn die Seilwindenanforderung aufgehoben wird und wieder normale Bedingungen vorliegen:

- kann das Steuergerät den Seilwindenfehlerzustand verlassen
- aus **N** wieder in einen geeigneten Fahrgang wechseln
- **F4** löschen

Außerdem gibt es einen automatischen Löschweg, der den sicheren Aufruf des Seilwindenbetriebs zulässt, wenn:

- **Neutral** aktiv ist
- oder die Geschwindigkeit niedrig genug ist

Wichtige Auslegung

F4 ist eher als Warnung vor einer aktiven Sicherheitsfunktion denn als technischer Fehler zu verstehen.

Es bedeutet, dass das Steuergerät eine vom Bediener angeforderte Aktion verhindert hat, um Schäden oder einen unsicheren Betrieb zu vermeiden. Für sich allein bedeutet es **nicht**, dass ein Bauteil ausgefallen ist.

Typische Ursachen

- Fahrzeuggeschwindigkeit zu hoch
- erforderlicher Verteilergetriebezustand nicht vorhanden
- Seilwindenanforderung in einem ungültigen Betriebszustand gestellt

Löschbedingung

F4 wird gelöscht, wenn die Betriebsbedingungen wieder gültig sind, beispielsweise nachdem die Seilwindenanforderung aufgehoben oder das Fahrzeug wieder in den richtigen Zustand gebracht wurde, der sich hauptsächlich auf die Getriebeausgangsdrehzahl bezieht.

F4 ist insofern durch den Bediener beeinflussbar, als dieser den Fehler normalerweise durch Korrektur der Betriebssituation löschen kann.

F5 — Drehzahlsensorfehler



Bedeutung

F5 ist die gespeicherte Fehlerverriegelung für Drehzahlsensor bzw. Rohfrequenz.

Sie wird ausgelöst, wenn das Steuergerät erkennt, dass das Rohgeschwindigkeitssignal im überwachten Fahrzustand auf null fällt.

Die vom Getriebesteuergerät überwachte Bedingung lautet:

- Wähler in **GD**
- tatsächlicher Gang **M2** oder **M3**
- Rohfrequenz wechselt von einem tatsächlichen Wert auf **0**
- Nullzustand bleibt lange genug bestehen, damit der Aktivierungszeitgeber abläuft

BUU-Anzeige

Die BUU zeigt:

F5

SPEEDSENSOR FAILURE

SELECT NEUTRAL

TO RESET

Tatsächliches Verhalten des Getriebesteuergeräts

F5 ist eine gespeicherte Schutzreaktion.

Sobald F5 gespeichert ist:

- wird die weitere normale Schaltlogik praktisch eingefroren
- zwingt das Steuergerät das Getriebe in Richtung **H3**, solange es sich noch in **D** befindet
- **wird der Drehmomentwandler geöffnet**
- zeigt die OLED-Anzeige am Getriebesteuergerät ausschließlich die Seite F5

In der Praxis:

Bei aktivem F5 verändert das Steuergerät das Getriebeverhalten aktiv in einen Schutzzustand.

Durch das Erzwingen von **H3** bei geöffnetem Drehmomentwandler sollen bei Verlust des Geschwindigkeitssignals die Gefahr einer übermäßigen Motordrehzahl und blockierende Räder verringert werden.

Bedienermaßnahme

Die dem Bediener angezeigte Rücksetzanweisung lautet:

- **Neutral** auswählen
- anschließend Geschwindigkeitssignal, Sensor und Verkabelung prüfen
- falls erforderlich Notprogramm auswählen und vorsichtig manuell fahren

Typische Ursachen

- ausgefallener Drehzahlsensor
- unterbrochene Verkabelung des Geschwindigkeitssignals
- lockerer oder falsch eingestellter Drehzahlsensor

Löschbedingung

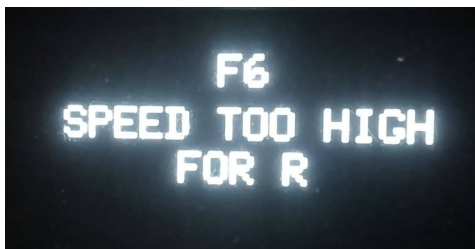
F5 wird gelöscht, wenn:

- der Wähler auf **N** gestellt wird oder
- **Neutral** aktiv wird

Der praktische Rücksetzweg lautet somit:

- **Neutral** auswählen
- F5 wird gelöscht
- anschließend die Ursache untersuchen, bevor zum normalen Betrieb zurückgekehrt wird
- Notbetrieb zur Rückkehr zum Stützpunkt verwenden

F6 — Geschwindigkeit zu hoch



Bedeutung

F6 bedeutet, dass die angeforderte Wählerfunktion bei der aktuellen Geschwindigkeit nicht zulässig ist. Es handelt sich um die Geschwindigkeits-Sperrwarnung.

Varianten

Die BUU kann **F6** für folgende angeforderte Zustände anzeigen:

- **R**
- **S**
- **TS**

BUU-Anzeige

Die BUU zeigt:

F6
SPEED TOO HIGH
FOR R

oder

FOR S

oder

FOR TS

abhängig davon, welche Wähleranforderung derzeit gesperrt wird.

Tatsächliches Verhalten des Getriebesteuergeräts

Im Getriebesteuergerät wird **F6** verwendet, wenn der Bediener einen Wählerzustand anfordert, der oberhalb seiner zulässigen Geschwindigkeitsschwelle liegt.

Das Steuergerät **verweigert** anschließend **die angeforderte Wählerschaltung**.

Das genaue Verhalten hängt von der jeweiligen Anforderung ab:

Rückwärts bei zu hoher Geschwindigkeit angefordert

Wenn **R** oberhalb der zulässigen Geschwindigkeit angefordert wird:

- legt das Steuergerät den Rückwärtsgang **nicht** ein
- wird **F6** gesetzt
- bleibt die Anforderung gesperrt, bis die Geschwindigkeit niedrig genug ist

TS bei zu hoher Geschwindigkeit angefordert

Wenn **TS** oberhalb der zulässigen Geschwindigkeit angefordert wird:

- legt das Steuergerät **TS nicht** ein
- wird **F6** gesetzt
- bleibt die Anforderung gesperrt, bis die Geschwindigkeit niedrig genug ist

S / GS bei zu hoher Geschwindigkeit angefordert

Wenn **S / GS** oberhalb der zulässigen Geschwindigkeit angefordert wird:

- legt das Steuergerät **GS nicht** ein
- wird **F6** gesetzt

Anschließend hängt das Verhalten des Steuergeräts vom vorherigen Wählerzustand ab:

- War der vorherige Zustand **N** oder befindet sich das Getriebe momentan in **N**, hält das Steuergerät **N** oder kehrt zu **N** zurück.
- War der vorherige Zustand **D**, setzt das Steuergerät das normale **D**-Verhalten fort.
- Andernfalls verweigert es lediglich die Anforderung.

In der Praxis:

F6 schaltet das Getriebe nicht ab. Es sperrt die angeforderte Wählerschaltung und hält das Getriebe im letzten sicheren Zustand.

Wichtige Auslegung

F6 ist eher als Warnung vor einer aktiven Sicherheitsfunktion denn als technischer Fehler zu verstehen.

Es bedeutet, dass das Steuergerät eine vom Bediener angeforderte Aktion verhindert, um Schäden oder ein unsicheres Zuschalten zu vermeiden. Für sich allein weist es **nicht** auf einen technischen Defekt hin.

Typische Ursachen

- Rückwärts oberhalb der zulässigen Geschwindigkeit angefordert
- Gang 2 / S oberhalb der zulässigen Geschwindigkeit angefordert
- Anfahrhilfe oberhalb der zulässigen Geschwindigkeit angefordert

Löschbedingung

F6 wird gelöscht, wenn die angeforderte Funktion wieder zulässig wird, normalerweise nachdem die Geschwindigkeit ausreichend verringert wurde.

F6 ist insofern ebenfalls durch den Bediener beeinflussbar, als dieser den Fehler normalerweise durch Wiederherstellung eines sicheren Betriebszustands löschen kann.

Kompakte Statuszeile

In der unteren Statuszeile der Seite **MAIN** zeigt die BUU einen Kurzstatus:

- **OK** = derzeit kein aktiver Fehler angezeigt
- **F1**
- **F2**
- **F3**
- **F4**
- **F5**
- **F6**

Dies ist nur der kompakte Status.

Wenn ein vollständiges Overlay aktiv ist, ersetzt die vollständige Warn- oder Fehlerseite die normale Seite.

Wenn sich die BUU auf der Seite **OFF** befindet, wird auch dieser kompakte Status nicht angezeigt, da die Anzeige dunkel bleibt.

Bestätigen von F1 bis F6 auf der Anzeige

Das aktive Anzeige-Overlay **F1 bis F6** kann durch **5 Sekunden langes Halten von ESC** bestätigt werden.

Ergebnis

Nach der Bestätigung:

- wird das aktuell angezeigte Overlay ausgeblendet
- kehrt die BUU zur **zuvor ausgewählten Seite** zurück
- wird der normale **Anzeigebetrieb** auf dieser Seite fortgesetzt

Was bedeutet die Bestätigung?

Die Bestätigung betrifft nur die **Anzeige**.

Das bedeutet:

- Das aktuelle Overlay wird auf dem Bildschirm ausgeblendet.
- Die zugrunde liegende Bedingung wird **nicht** aufgehoben.
- Die tatsächliche Warn-, Fehler- oder Sicherheitsfunktion bleibt aktiv, bis die wirkliche Ursache nicht mehr besteht.

Die Meldung kann somit **auf der Anzeige bestätigt** werden, wird dadurch jedoch **nicht außer Kraft gesetzt**.

Wichtiger Hinweis

Die Bestätigung ist nur vorübergehend.

Sie wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Bedingung nicht mehr besteht, und die Meldung erscheint erneut, wenn die Bedingung wiederkehrt.

Wenn sich die BUU auf der Seite **OFF** befindet, wird ohnehin kein Overlay angezeigt, da die Anzeige dunkel bleibt und alle Anzeigemeldungen bei ausgeschalteter Anzeige gesperrt sind.

Zusammenfassung der praktischen Auslegung

F1

Konflikt zwischen Vorwärts- und Rückwärtsrückmeldung. Das Steuergerät wechselt in eine feste Sicherheitssperre, gibt die Getriebeausgänge frei und wartet, bis der Rückmeldezustand wieder plausibel ist.

F2

Mehr als ein Wählereingang aktiv. Außerhalb von EMG ist dies eine feste Sicherheitssperre. In EMG oder während der Aktivierung von EMG wählt F2 automatisch NG und virtuelles Neutral; die Anzeige zeigt NG und N.

F3

Ausgangsbefehl und Rückmeldebestätigung stimmen nicht überein.

Im Fall **LOW** hat das Steuergerät den Ausgang eingeschaltet, die Rückmeldung bleibt jedoch niedrig oder inaktiv.

F4

Seilwindenanforderung verweigert, weil die erforderlichen Bedingungen nicht erfüllt waren. Das Steuergerät erzwingt **Neutral** und verhindert die Zuschaltung der Seilwinde. Dies ist hauptsächlich eine Sicherheitswarnung und kein technischer Fehler.

F5

Fehler des Drehzahlsensors bzw. der Rohfrequenz gespeichert. Das Steuergerät wählt **H3** bei geöffnetem Drehmomentwandler, um Motor, Antriebsstrang und Fahrzeugsicherheit zu schützen.

F6

Angeforderte Wählerfunktion bei der aktuellen Geschwindigkeit nicht zulässig. Das Steuergerät sperrt die angeforderte Wählerschaltung und hält das Getriebe in einem sicheren Zustand. Dies ist hauptsächlich eine Sicherheitswarnung und kein technischer Fehler.

BUU-Potentiometerkalibrierung

Bei der **BUU-Potentiometerkalibrierung** erlernt die BUU die tatsächlichen elektrischen **Mindest-** und **Höchststellungen** ihres physischen Potentiometers. Dadurch nutzen der angezeigte Prozentwert und der an das Getriebesteuergerät übertragene Potentiometerwert den gesamten verfügbaren Drehweg ordnungsgemäß.

Diese Kalibrierung betrifft nur den BUU-Potentiometereingang. Sie verändert die gespeicherten Schaltschwellenwerte **nicht** direkt.

Verwendung

Die BUU-Potentiometerkalibrierung ist nur verfügbar, wenn eine der folgenden zulässigen Konfigurationen aktiv ist:

- **UDP**
- **SSP**
- **FS/FREES** mit für die aktive Voreinstellung aktiviertem physischen POT1
- **FO/FREEO** mit für die aktive Voreinstellung aktiviertem physischen POT1
- Führen Sie die Kalibrierung nicht während der Fahrt durch.

Startbedingungen

Vor der Kalibrierung:

- Getriebefrequenz unter 150 Hz bringen
- eine normale BUU-Seite verwenden; die Kalibrierung kann nicht über OFF oder eine GPS-Seite gestartet werden

Start

So starten Sie die Kalibrierung:

- UP + DOWN gleichzeitig ununterbrochen gedrückt halten
- beide Taster etwa 2,5 Sekunden lang gedrückt halten, bis CAL startet

anschließend die nachfolgend dargestellte vollständige Potentiometerbewegung ausführen

Kalibrierungsverfahren

Bewegen Sie das Potentiometer:

vollständig HIGH → vollständig LOW → vollständig HIGH

Der Kalibrierungsbildschirm zeigt:

- den aktuellen Potentiometer-Rohwert
- den erkannten Mindestwert
- den erkannten Höchstwert
- eine dreistufige Richtungsanzeige für die erforderliche Bewegungsfolge

Erfolgreicher Abschluss

Wenn die BUU die vollständige Folge HIGH → LOW → HIGH erkennt, speichert sie die neuen Mindest- und Höchstwerte und schließt die Kalibrierung ab.

Abbruch

Die Kalibrierung kann jederzeit abgebrochen werden mit:

- **ESC**

Bei einem Abbruch bleiben die zuvor gespeicherten Kalibrierungswerte aktiv.

Verhalten während der Kalibrierung

Während die Kalibrierung aktiv ist:

- wird die normale Seitenanzeige durch den Kalibrierungsbildschirm ersetzt
- ist die normale Seitennavigation unterbrochen
- werden **UP / DOWN** nicht als normale Schaltbefehle verwendet

Ergebnis

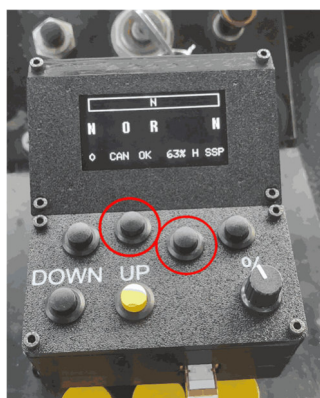
Nach der Kalibrierung:

- nutzt die BUU den gesamten Potentiometerweg ordnungsgemäß
- ist der angezeigte Potentiometer-Prozentwert genauer
- wird der übertragene Potentiometerwert ordnungsgemäß skaliert
- verhält sich die potentiometergesteuerte Schaltpunktanpassung besser vorhersehbar

Kurzbeschreibung

Sichern Sie das Fahrzeug, wählen Sie ein zulässiges POTI-basiertes Programm oder eine entsprechende Voreinstellung, bringen Sie die Getriebefrequenz unter 150 Hz und verwenden Sie eine normale Seite, die weder OFF noch eine GPS-Seite ist. Halten Sie UP + DOWN etwa 2,5 Sekunden lang gedrückt, bis CAL startet, bewegen Sie das Potentiometer vollständig HIGH → LOW → HIGH und warten Sie auf den erfolgreichen Abschluss.

GPS-Informationen-Overlay



Die Seite **GPS INFO** ist ein temporäres GPS-Informationen-Overlay, das über die beiden normalen GPS-Seiten geöffnet werden kann:

- **GPS MAIN**
- **GPS TARGET**

Sie ist nicht Bestandteil der normalen Seitenschleife.

Es handelt sich um eine Overlay-Seite, die durch eine Tastenkombination geöffnet wird.

Zweck

Das Overlay GPS INFO dient zur detaillierten Anzeige von GPS-Informationen in Textform.

Es bietet dem Bediener eine direkte Darstellung der wichtigsten aktuellen GPS-Werte ohne Kompass- oder Zielgrafik.

Öffnen

Von einer der folgenden Seiten:

- **GPS MAIN**
- **GPS TARGET**

halten Sie:

- **FORWARD + BACKWARD**
- etwa **2 Sekunden** lang

Dadurch wird das Overlay GPS INFO geöffnet.

Schließen

Während GPS INFO aktiv ist:

- schließt eine **beliebige Taste** das Overlay

Nach dem Schließen kehrt die BUU zu der GPS-Seite zurück, von der aus das Overlay geöffnet wurde.

Somit gilt:

- Von **GPS MAIN** geöffnetes GPS INFO kehrt zu **GPS MAIN** zurück.
- Von **GPS TARGET** geöffnetes GPS INFO kehrt zu **GPS TARGET** zurück.

Anzeige des Overlays

Das Overlay GPS INFO zeigt fünf Textzeilen:

- **SPD**
- **DIR**
- **LAT**
- **LON**
- **SAT**

SPD — Geschwindigkeit

Die erste Zeile zeigt:

- aktuelle **GPS-Geschwindigkeit** in **km/h**

Ist ein gültiger aktueller Geschwindigkeitswert verfügbar, zeigt das Overlay ihn als Zahlenwert an.

Andernfalls zeigt es:

- **SPD: ---.- km/h**

SPD ist somit die direkte Anzeige der GPS-Geschwindigkeit.

DIR — Richtung

Die zweite Zeile zeigt:

- die aktuelle Fahrtrichtung als Kompassrichtung
- und den zugehörigen Richtungswinkel

Beispielformat:

- **DIR: NE (045)**

Die BUU verwendet ein 16-teiliges Kompassbezeichnungsschema, beispielsweise:

- N
- NNE
- NE
- ENE
- E
- ESE
- SE
- SSE
- S
- SSW
- SW
- WSW
- W
- WNW
- NW
- NNW

Wichtige Bedingung

Die Richtungszeile zeigt nur dann eine gültige Richtung an, wenn:

- die Kursdaten gültig sind
- und sich das Fahrzeug schnell genug bewegt, damit die BUU der Richtung vertrauen kann

Wenn die Richtung nicht zuverlässig bestimmt werden kann, zeigt das Overlay:

- **DIR: ---**

Dies ist somit eine bewegungsbasierte Richtungsanzeige und kein fester Magnetkompass.

LAT — Breitengrad

Die dritte Zeile zeigt:

- den aktuellen GPS-Breitengrad

Sind gültige GPS-Positionsdaten verfügbar, wird der Breitengrad numerisch angezeigt.

Andernfalls zeigt das Overlay:

- **LAT: ---**

LON — Längengrad

Die vierte Zeile zeigt:

- den aktuellen GPS-Längengrad

Sind gültige GPS-Positionsdaten verfügbar, wird der Längengrad numerisch angezeigt.

Andernfalls zeigt das Overlay:

- **LON: ---**

SAT — Satelliten

Die fünfte Zeile zeigt:

- die aktuelle Anzahl empfangener Satelliten

Sind gültige Satellitendaten verfügbar, wird die Satellitenanzahl numerisch angezeigt.

Andernfalls zeigt das Overlay:

- **SAT: --**

Signalprinzip

Das Overlay GPS INFO verwendet Live-GPS-Daten aus dem GPS-Empfänger der BUU.

Es ist eine textbasierte Statusansicht derselben GPS-Informationen, die auch auf den anderen GPS-Seiten verwendet werden.

Es berechnet keine eigene neue Navigationslogik.

Es stellt lediglich die GPS-Statuswerte in kompakter Textform dar.

Verfügbarkeit

Das Overlay GPS INFO kann nur geöffnet werden, wenn GPS-Seiten vorhanden sind.

Das bedeutet, dass GPS beim Start erfolgreich erkannt worden sein muss.

Wenn GPS beim Start nicht erkannt wurde:

- sind **GPS MAIN** und **GPS TARGET** nicht Teil der Seitenschleife
- kann daher auch **GPS INFO** nicht geöffnet werden

Praktische Verwendung

Das Overlay GPS INFO ist nützlich, wenn der Bediener Folgendes direkt und schnell prüfen möchte:

- aktuelle GPS-Geschwindigkeit
- aktueller Kurs / aktuelle Fahrtrichtung
- aktueller Breitengrad
- aktueller Längengrad
- aktuelle Satellitenanzahl

Dies ist besonders hilfreich für:

- Prüfen, ob gültige GPS-Daten vorliegen
- Prüfen der genauen aktuellen Koordinaten
- Prüfen der Richtungsqualität
- Prüfen des Satellitenempfangs

Kurzbeschreibung

Die Seite **GPS INFO** ist ein temporäres Text-Overlay, das von **GPS MAIN** oder **GPS TARGET** durch **2 Sekunden langes Halten von FORW + BACK** geöffnet wird. Sie zeigt direkte GPS-Informationen zu **Geschwindigkeit, Richtung, Breitengrad, Längengrad und Satellitenanzahl**. Sie wird durch Drücken einer beliebigen Taste geschlossen und kehrt anschließend zur zuvor aktiven GPS-Seite zurück.

Praktischer Leitfaden zur normalen Verwendung der BUU

Normaler Fahrbetrieb

Im normalen Fahrbetrieb werden die Taster üblicherweise wie folgt verwendet:

- **UP / DOWN** = Anforderungen für manuelle Gangwechsel
- **FORW / BACK** = Seiten durchsuchen
- **ENTER / ESC** = normalerweise nur erforderlich, wenn etwas geändert werden soll

Die am häufigsten verwendeten Fahrseiten sind:

- **MAIN**
- **BAR**
- **OFF**

Fahrprogramm wechseln

So wechseln Sie das Programm:

1. zu **PROG** wechseln
2. **ENTER** drücken
3. mit **BACK / FORW** das gewünschte Programm auswählen
4. zum Bestätigen **ENTER** drücken

Wenn Sie keine Änderung vornehmen möchten:

- **ESC** drücken

Angezeigte Warnung oder Fehler bestätigen

Wenn eine Warn- oder Fehlerseite angezeigt wird und Sie diese nur von der Anzeige entfernen möchten:

- **ESC 5 Sekunden lang** halten

Die BUU kehrt zur zuvor ausgewählten Seite zurück.

Dadurch wird die tatsächliche Bedingung nicht aufgehoben. Es wird lediglich die Anzeige bestätigt.

DIAG-Ausgangsseite verwenden

So rufen Sie die Ausgangsprüfung auf:

1. zu **DIAG** wechseln
2. **ENTER 3 Sekunden lang** halten
3. mit **ENTER** bestätigen
4. warten, bis das Steuergerät DIAG bestätigt
5. in **OPERATE OUTPUTS** Folgendes verwenden:
 - **BACK / FORW** zum Auswählen des Kanals
 - **ENTER** zum Schalten des ausgewählten Kanals

Sicheres Verlassen:

- **ESC 2 Sekunden lang** halten

Dadurch werden alle Ausgänge ausgeschaltet und das vorherige Fahrprogramm wiederhergestellt.

GPS-Zielseite verwenden

Auf der Seite **GPS TARGET**:

- **ENTER kurz** = nächstes Ziel / nächsten Wegpunkt auswählen
- **ENTER 1,5 Sekunden halten** = aktuelle Position im ausgewählten Wegpunkt speichern
- **ESC 2,5 Sekunden halten** = ausgewählten Wegpunkt löschen
- **ESC kurz** = zu **MAIN** zurückkehren

GPS-Informationsseite verwenden

Auf **GPS MAIN** oder **GPS TARGET**:

- **FORW + BACK 2 Sekunden lang** halten

Dadurch wird **GPS INFO** geöffnet.

Während GPS INFO geöffnet ist:

- schließt eine **beliebige Taste** das Overlay

HOLD verwenden

Auf der BUU in UD, UDP, SS, SSP, FS/FREES oder FO/FREEO:

- **FORW + BACK** etwa 1,5 Sekunden lang halten, um H auszuwählen oder abzuwählen

H kann ohne aktuell aktives EB angezeigt bleiben; die tatsächliche HOLD-Schaltung erfordert aktives EB und den physischen Wähler in D. Die SUU bietet H nicht. H ist in OR, SSX, EMG oder DIAG nicht verfügbar.

Potentiometerkalibrierung verwenden

So kalibrieren Sie das BUU-Potentiometer:

1. UDP, SSP oder FS/FO mit aktiviertem physischen POTI auswählen; eine normale Seite verwenden, nicht OFF oder GPS
2. Getriebefrequenz unter 150 Hz bringen und UP + DOWN etwa 2,5 Sekunden lang ununterbrochen halten, bis CAL startet
3. Potentiometer vollständig auf HIGH, anschließend vollständig auf LOW und dann vollständig auf HIGH bewegen
4. **auf erfolgreichen Abschluss warten**

Abbrechen:

- **ESC** drücken; die zuvor gespeicherte Kalibrierung bleibt aktiv

Seite SHIFT SETUP verwenden

Auf **SHIFT SETUP**:

- **ENTER 5 Sekunden halten** = Einrichtungsbearbeitung aufrufen
- **BACK / FORW** = Felder auswählen
- **ENTER** = ausgewählten Wert bearbeiten
- im Einstellungsmodus:
 - **BACK / FORW** = Feineinstellung
 - **UP halten + Potentiometer** = Grobeinstellung
- **ESC** = aktuelle Bearbeitung abbrechen
- **ESC 2 Sekunden halten** = Einrichtungsbearbeitung beenden

Kurze praktische Tasterübersicht

Üblicherweise während der Fahrt verwendet

- **UP / DOWN** = Schaltanforderungen
- **FORW / BACK** = Seitennavigation

Üblicherweise für Einrichtungs-/Menüarbeiten verwendet

- **ENTER** = öffnen / bestätigen
- **ESC** = abbrechen / verlassen / Anzeigemeldung bestätigen

Üblicherweise für Sonderfunktionen verwendet

- **FORW + BACK** = HOLD oder GPS INFO, abhängig von der Seite
- **UP + DOWN** = Potentiometerkalibrierung
- **UP halten + Potentiometer** = Feineinstellung in SHIFT SETUP

BUU-Anschluss

Die **BUU** wird über einen **RJ45-Steckverbinder** mit dem Getriebesteuergerät verbunden.

Für dieses System **muss** zwischen der BUU und dem Getriebesteuergerät **ein nicht verdrehtes Kabel verwendet werden**.