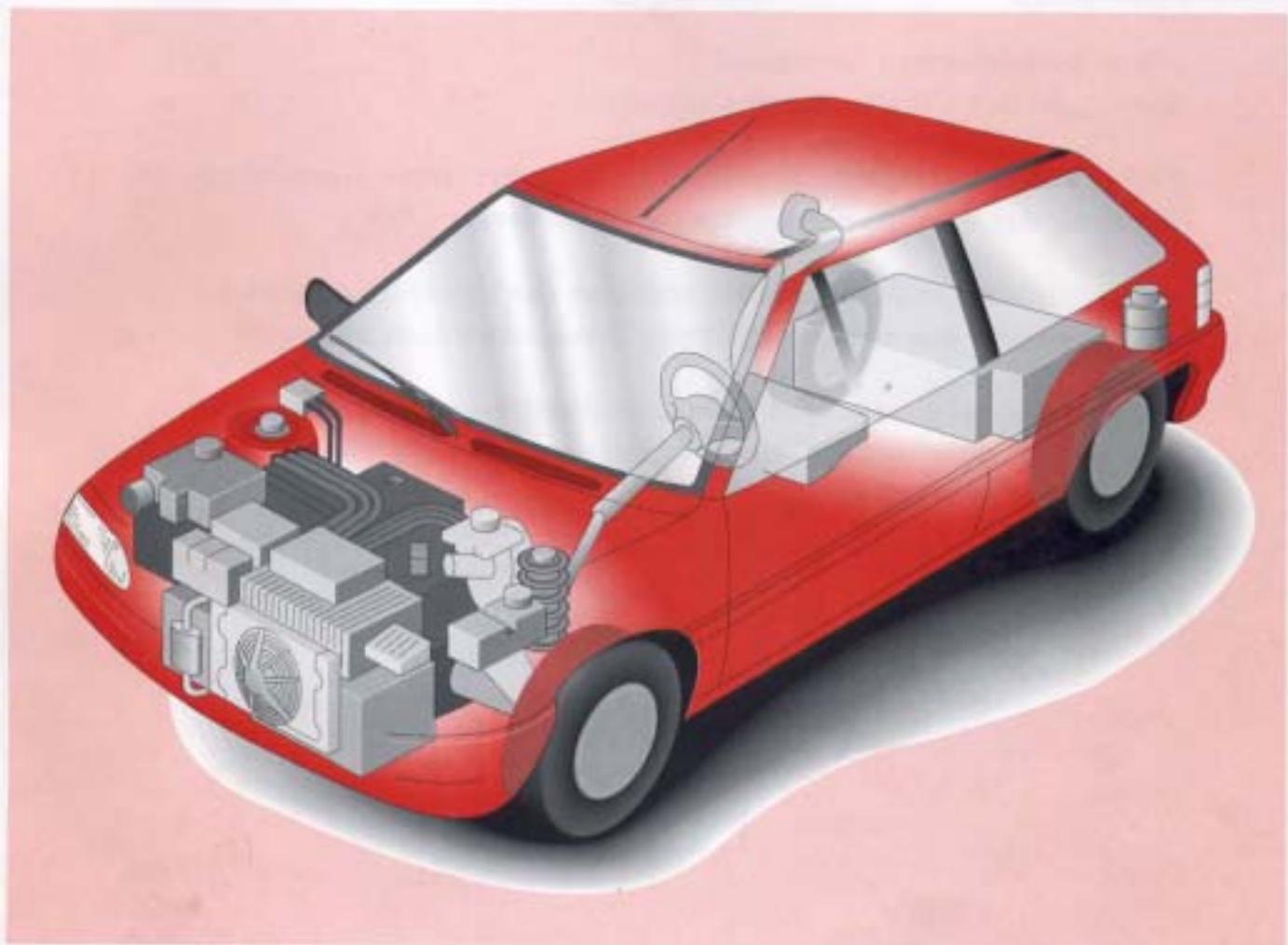




# **KUNDENDIENSTSCHULE**



# **ELEKTROFAHRZEUGE**

# Inhaltsverzeichnis

---



**1** Vorwort

**2 – 7** Sicherheitsbestimmungen

**8** Funktion

**9 – 11** Ausstattung

**12** Fahrzeugbedienung

**13 – 14** Kontrolleuchten

**15** Betriebshinweise

**16 – 23** Aufladung

**24 – 31** Antriebsgruppe

**32 – 35** Antriebsbatterie

**36 – 37** Batterie-Kühlsystem

**38 – 43** Fühler, Sensoren und Informationsgeber

**44 – 50** Elektrische Anlage

**51 – 55** Wartungs- und Diagnosearbeiten

**56** Technische Daten  
Saxo und Berlingo Electrique



**AX, Saxo,  
Berlingo  
Electrique**

Citroën hat sich bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt in der Entwicklung von Elektrofahrzeugen engagiert.

Fahrzeuge mit Elektromotor sind keine „klassischen“ Produkte, sondern Bausteine in einem neuen Verkehrskonzept. Sie werden auch in den nächsten Jahren die Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor nicht ersetzen können. Elektrofahrzeuge eignen sich in erster Linie für den Einsatz in der Stadt.

Wie immer bei Projekten mit großem Innovationspotential hängt die erfolgreiche Entwicklung von dem gemeinsamen Engagement und der Entschlußkraft mehrerer Interessengemeinschaften ab, die in einer aktiven Partnerschaft zusammenarbeiten müssen.

Wie alle elektrisch betriebenen städtischen Nahverkehrsmittel (Straßenbahn, U-Bahnen oder Oberleitungsbusse), unterscheidet sich auch das Elektrofahrzeug von den herkömmlichen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor durch seine hervorragende ökologische Bilanz. Aufgrund seines geräuscharmen Betriebs und seiner Abgasfreiheit ist die Beeinträchtigung der Lebensqualität in der Stadt als vernachlässigbar gering einzustufen.

Für Citroën sind Elektrofahrzeuge vollwertige Fortbewegungsmittel, die neben herkömmlichen Qualitäten wie Straßenlage, Fahrkomfort und Sicherheit die in der Stadt besonders geschätzten Vorteile wie ruhiger Betrieb, fehlende Abgase und automatisierte Bedienung bieten.



# Sicherheitsbestimmungen

## Allgemeines

Elektrofahrzeuge stellen das Werkstättenetz vor neue technologische Herausforderungen. Die Technik der Fahrzeuge und besonders die neuen damit verbundenen Anforderungen, erfordern Personal mit einer hohen Vorbildung im Bereich der Elektrotechnik.

Die Anforderungen, die besonders bei der Wartung und Reparatur der Fahrzeuge vom Werkstattpersonal erfüllt werden müssen, verlangen umsichtiges Handeln und eine genaue Kenntnis der Fahrzeugtechnik.

Für Elektrofahrzeuge kommen eine Vielzahl von Richtlinien und VDE Vorschriften zur Anwendung (z. B. VDE 100; VDE 0510). Der Fachausschuß Kraftfahrzeugtechnik (FKT) hat einen Richtlinienentwurf für Straßenfahrzeuge mit Elektroantrieb erarbeitet, der Ihnen separat zu dieser Seminarbroschüre ausgehändigt wird.

Allgemein gilt:

**Arbeiten an Elektrofahrzeugen dürfen nur von speziell geschultem Fachpersonal durchgeführt werden!**

**Nach dem erfolgreichen Besuch der Citroën-Elektrofahrzeug Ausbildung gelten Citroën-Kfz-Mechaniker, -Elektriker und -Meister als geschulte Citroën Elektrofachkräfte, die befugt sind, Arbeiten an Elektrofahrzeugen durchzuführen. Arbeiten an anderen elektrischen Anlagen, Betriebsmitteln oder Elektrofahrzeugen anderer Hersteller dürfen nicht durchgeführt werden.**

Bemerkung:



# Sicherheitsbestimmungen

## Physiologische Wirkungen der elektrischen Durchströmung

Bei einer elektrischen Durchströmung sind folgende Möglichkeiten gegeben:

- Durchströmung mit Herzschädigung,
- Durchströmung mit Gewebeschädigung,
- Lichtbogeneinfluß,
- Sekundarunfälle.

Der Stromdurchgang durch menschlichen Körper ist mit Wärmeentwicklung verbunden, die zu inneren und äußeren Verbrennungen führen kann. Große Stromstärken bewirken das Auskochen der Gewebeflüssigkeit und die Zerstörung des Eiweißes. Wenn der Körper die giftigen Verbrennungsprodukte nicht abbauen kann, tritt der Tod des Verletzten nach wenigen Tagen ein.

Stromdurchschläge durch die Haut bewirken punktartige Verbrennungen, die sogenannten „Strommarken“.

Der elektrische Strom löst bereits ab einer relativ niedrigen Reizschwelle Muskelverkrampfungen aus. Diese können dazu führen, daß der Berührungskontakt durch den Verunglückten nicht mehr gelöst und Selbstbefreiungsversuche mißlingen, wodurch die Bergung erschwert und die Stromeinwirkungsdauer verlängert wird. Bei steigender Stromstärke (ab 50 mA Wechselstrom) wird das Reizleitungssystem des Herzens beeinflusst. Die Herzmuskeltätigkeit wird unregelmäßig, es kann dann zur Herzmuskelverkrampfung und schließlich zum Herzstillstand kommen.

Folgende vier Einwirkungsbereiche werden angenommen, wobei man insbesondere im Bereich III von einer Längsdurchströmung des Körpers ausgeht (bei einer Querdurchströmung sind etwa die dreifachen Stromstärken erforderlich, um gleiche physiologische Wirkungen am Herzen zu erreichen):

## Auswirkungen des Stromes auf den menschlichen Körper

Bereich	Stromstärke Wechselstrom 50 Hz	Physiologische Reaktion des Menschen
I	bis 25 mA	bis 5 mA: Nur geringe Einwirkung 5–15 mA: Loslassen gerade noch möglich; Krampfgefühl 15–25 mA: Selbständiges Loslassen (Lösen vom Kontakt) nicht mehr möglich. Noch kein Einfluß auf die Herzschlagfolge
II	25 mA–80 mA	ab 25 mA: Noch ertragbare Stromstärke, Blutdrucksteigerung, Herzunregelmäßigkeit, Herzstillstände mit Wiedereinsetzen der Herztätigkeit; ab 50 mA: Bewußtlosigkeit
III	80 mA–3 A	Herzkammerflimmern in Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer (bei Einwirkung von weniger als 0,3 s meist noch kein Herzkammerflimmern)
IV	mehr als 3 A	Wie bei Bereich II (Blutdrucksteigerung, Herzstillstand); häufig Lungenblähung, in der Regel Bewußtlosigkeit; mit steigender Stromstärke stärkere Verbrennungen

# Sicherheitsbestimmungen



## Technische Schutzmaßnahmen

Zu unterscheiden sind:

- Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren (Schutz vor Berührung unter Spannung stehender Teile),
- Schutzmaßnahmen gegen indirektes Berühren (Schutz gegen zu hohe Berührungsspannung).

## Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren

Der Schutz gegen direktes Berühren elektrischer Bauteile erfolgt durch Isolierung oder spezielle Bauart, Lage bzw. Anordnung der aktiven Teile.

## Schutzmaßnahmen gegen indirektes Berühren

Als Schutzmaßnahmen gegen indirektes Berühren kommen in Betracht (vgl. VDE 0100, §§ 5–14):

- Schutzisolierung,
- Schutzkleinspannung,
- Schutzerdung,
- Nullung,
- Schutzleitungssystem,
- Fehlerspannungs (FU)- Schutzschaltung,
- Fehlerstrom (FI) – Schutzschaltung,
- Schutztrennung

## Gefahren durch Gase

Insbesondere während der zweiten Ladephase (Überladephase) bildet sich Wasserstoff. Der Wasserstoff wird mit Hilfe eines Gebläses von den Batterien weggeblasen. Ist die Wasserstoffkonzentration in der Umgebung  $>4\%$  und eine Zündquelle vorhanden, so explodiert der Wasserstoff in Verbindung mit Sauerstoff. Um jegliche Explosionsgefahr zu vermeiden, darf die Wasserstoffkonzentration der Umgebung nicht  $> 1\%$  sein. Aus diesen Gründen ist dafür zu sorgen, daß die Fahrzeuge nur in einem ausreichend belüfteten Raum geladen werden. Jegliche Art der Zündquellen (Flamme, glühender Gegenstand, glühende Zigaretten...) sind von den Einzelbatterien fernzuhalten, dies gilt ebenfalls, wenn das Fahrzeug nicht geladen wird.

Bei Elektrofahrzeugen wird während einer normalen Ladung ca. 20 Liter Wasserstoff gebildet.

Dies hat zur Folge, daß der Flüssigkeitsstand in den Zellen mit der Zeit sinkt. Aus diesem Grund muß nach einer bestimmten Anzahl von Ladezyklen destilliertes Wasser nachgefüllt werden.



# Funktion

## Allgemeines

**AX, Saxo und Berlingo Electricque** sind mit einem Gleichstrommotor ausgerüstet, der von einer Antriebsbatterie mit Strom versorgt wird.

Ein elektronisches Steuergerät registriert, steuert und überwacht die Befehle des Fahrers und die Verwendung der elektrischen Energie. Es sorgt auch für die Ladung der Antriebsbatterie durch das eingebaute Ladegerät. Es begrenzt die Fahrzeugleistung, wenn die Energie zu Neige geht oder wenn die Temperaturgrenzen erreicht sind.

Lenkung, Bremssystem und alle anderen Funktionen außer die Heizung sind vom herkömmlichen Pkw abgeleitet. Da der Elektromotor nur wenig Hitze freisetzt, ist für kalte Tage der Einsatz einer Zusatzheizung notwendig. Diese wird mit herkömmlichem Superkraftstoff, verbleit oder bleifrei, betrieben.

Eine „normale“ 12 V-Batterie versorgt sämtliche Zubehörteile des Elektrofahrzeuges. Sie wird von der Antriebsbatterie über einen „Wandler“, der die Aufgabe einer Lichtmaschine hat, geladen.

Es gibt kein Getriebe, keine Neutralstellung und keine Kupplung. Das Fahren mit einem Elektrofahrzeug ist dem eines Fahrzeugs mit Automatikgetriebe sehr ähnlich.

Beim Loslassen des Fahrpedals ergibt sich eine wirksame Motorbremse, die automatisch zur Energie-Rückgewinnung genutzt wird.

Die Antriebsbatterie besteht aus einer Gruppe von Blöcken zur Speicherung der elektrischen Energie. Diese Blöcke sind in drei Behältern untergebracht. Bei den Batterien handelt es sich um Nickel-Cadmium-Batterien.

Zwischen Motor und Batterie befindet sich eine Sicherheitsvorrichtung, ein sog. „Schütz“ oder „Überstromschalter“, dessen Aufgabe es ist, die elektrische Verbindung zwischen dem Motor und der Antriebsbatterie herzustellen.

Der gesamte elektrische Systemkreis verfügt über Sicherungen und Schutzschalter.

Die Antriebsbatterie, der Elektromotor und der elektronische Anschlußblock mit integriertem Steuergerät werden durch Luftventilation oder durch Zirkulation von Kühlflüssigkeit gekühlt.

**AX, SAXO UND BERLINGO ELECTRIQUE SIND  
UMWELTFREUNDLICHE FAHRZEUGE „PAR EXCELLENCE“**

Kein Schadstoffausstoß,  
keine Motor- oder störenden Auspuffgeräusche.

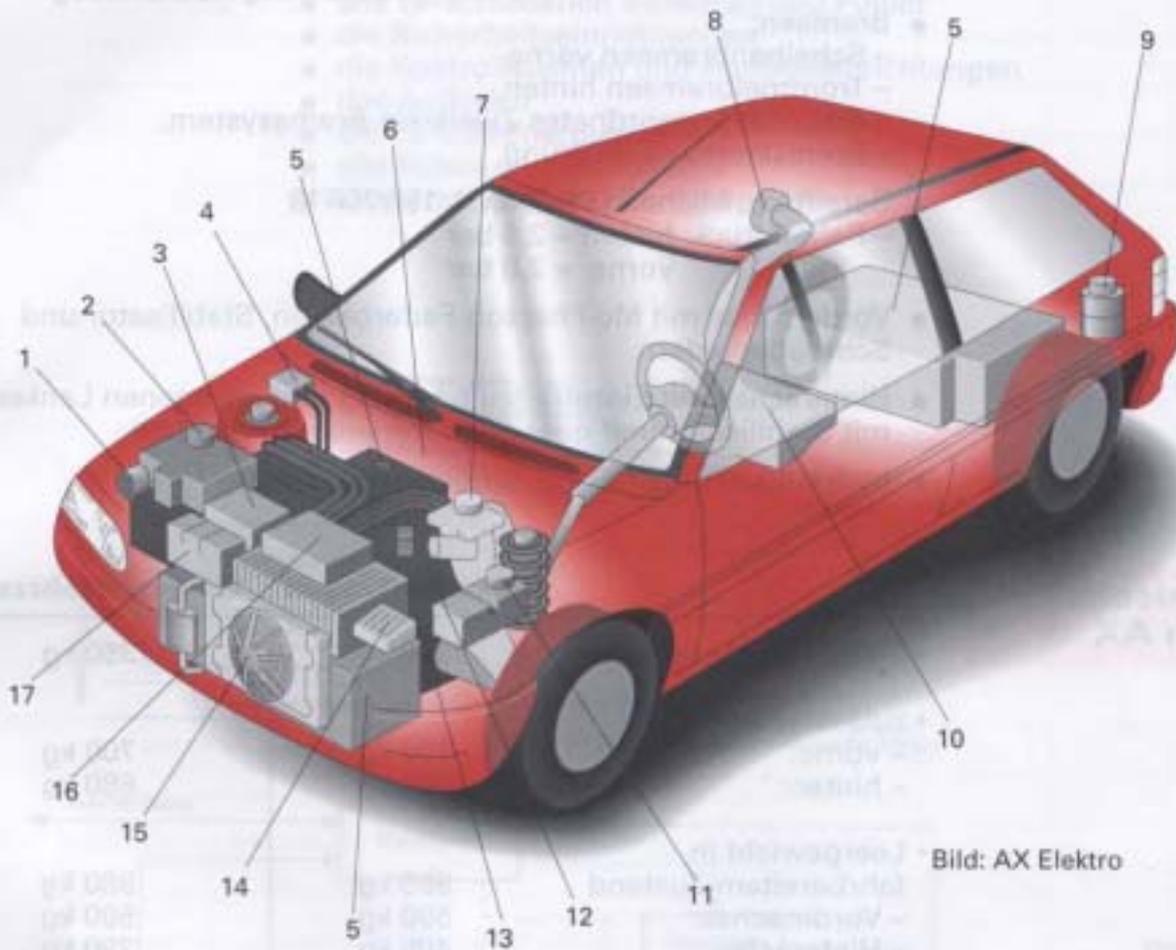


Bild: AX Elektro

- |  |  |
|--|--|
| 1 – Einfüllöffnung Scheibenwaschmittel         | 10 – Kraftstofftank (Heizung)  |
| 2 – Einfüllöffnung Heizungsflüssigkeit         | 11 – Einfüllöffnung für Kühlflüssigkeit                                      |
| 3 – Hilfsbatterie 12 V                         | 12 – Motorkühlluftventilator   |
| 4 – Ladeanschluß für Antriebsbatterie          | 13 – elektrische Antriebsgruppe (Motor)                                      |
| 5 – Behälter der Antriebsbatterie              | 14 – Relais-/Steckverbindungskasten  |
| 6 – Sicherungskasten                           | 15 – Kühler/Ventilator zur Kühlung von<br>Batterie und elektronischem Kasten |
| 7 – Einfüllöffnung Bremsflüssigkeit            | 16 – elektronischer Anschlußblock  |
| 8 – Einfüllöffnung für Kraftstoff (Heizung)    | 17 – Heizung   |
| 9 – Einfüllöffnung Hydrauliköl<br>Servolenkung |  |



# Ausstattung Anlage

## Allgemeines AX

- Schrägheck-Fahrzeug mit selbsttragender Karosserie in zwei Ausführungen:
  - Personenwagen (4 Sitzplätze)
  - Zweisitzerfahrzeug („Entreprise“-Gewerbefahrzeug)
- Fahrzeug-Ident-Nr.-Serie: ZA ZZ → Ausführung Personenwagen  
ZA XZ → Ausführung Nutzfahrzeug
- Bremsen:
  - Scheibenbremsen vorne,
  - Trommelbremsen hinten,
  - diagonal angeordnetes Zweikreis-Bremssystem,
  - Bremskraftunterstützung.
- Bereifung: Michelin PROXIMA 155/70R13
  - Reifendruck: hinten = 2,6 bar
  - vorne = 2,8 bar
- Vorderachse mit Mc-Pherson-Federbeinen, Stabilisator und Schraubenfedern
- Hinterachse mit Einzelradaufhängung und gezogenen Lenkern mit Stabilisator und quer angeordneten Drehstäben
- hydraulisch unterstützte Zahnstangenlenkung

## Technische Daten AX

	Personenwagen	Gewerbefahrzeug
• zulässiges Gesamtgewicht:	1300 kg	1350 kg
• zulässige Achslast:		
– vorne:	700 kg	700 kg
– hinten:	680 kg	680 kg
• Leergewicht in fahrbereitem Zustand	995 kg	980 kg
– Vorderachse:	590 kg	590 kg
– Hinterachse:	405 kg	390 kg

## Fahrzeug- abmessungen AX

	Personenwagen	Gewerbefahrzeug
• Spurweite vorne:	1,370 m	1,370 m
• Spurweite hinten	1,290 m	1,290 m
• Radstand	2,280 m	2,280 m
• Länge über alles	3,525 m	3,525 m
• Breite über alles	1,575 m	1,575 m
• Nutzlänge der Ladefläche		1,267 m

## Leistungsdaten

- Höchstgeschwindigkeit: 91 km/h
- Reichweite: 90 bis 160 km (je nach Strecke und Fahrweise)
- Beschleunigung von 0 auf 50 km/h: 8,3 Sekunden



Ausstattung	Funktion	Bemerkungen
<b>☛ Antrieb:</b> Gleichstrommotor: Zehacker Ankerstrom: Zehacker Erregerstrom:	Funktioniert entweder als Motor oder als Generator. Ermöglicht das Antreiben oder Abbremsen des Fahrzeugs. Stromversorgung der Erregerwicklung.	Energieübertragung zwischen Batterien und Motor und umgekehrt Fremderregung des Starters
<b>☛ Energieversorgung:</b> Hochspannungsbatterien	Hauptenergie: 120 V	charakteristisch für Nickel/Cadmium oder Blei-Batterie ist der Einfluß der Temperatur auf das Ladeverhalten.
<b>☛ Sicherheit:</b> Überstromschalter:	Haupt- und Schutzschalter	Sicherheitseinrichtung zum Abschalten.
<b>☛ Wandler:</b> 120 V/12 V Gleichstrom:	Aufladen der Hilfsbatterie (ersetzt den Drehstrom-generator).	Überwacht und reagiert ständig (auch bei Stillstand) auf den Batteriezustand.
<b>☛ Hilfseinrichtungen:</b> Unterdruckpumpe:	Ermöglicht die Bremskraftunterstützung.	Elektromotor liefert keinen Unterdruck.
<b>☛ Heizungssteuerung:</b>	Betätigung durch Heizungszug	mit Benzin betrieben
<b>☛ Ladeklappen-Schloß:</b>	Elektrische Verriegelung der Ladeklappe.	Über Türzentralverriegelung oder durch Mikroprozessor gesteuert (je nach Fahrzeugausstattung).
<b>☛ Ladegerät:</b> Bordgerät mit einer Leistung von 3000 W:	Hochspannungsbatterie über eine Haushaltssteckdose (230 V/16 A) aufladbar.	Die Dauer einer vollständigen Ladung beträgt ca. 8 Stunden.
<b>☛ Relaiskasten:</b> (von K1 bis K8 beschriftet) Wasserpumpe (K1):	Kühlung des elektronischen Anschlußblocks und der Nickel/Cadmium-Batterie.	wird durch das Steuergerät überwacht.
Kühlerventilator (K4):	Begrenzung der Temperatur der Kühlflüssigkeit des elektronischen Anschlußblocks und der Antriebsbatterien.	Überwachung der Temperaturgrenzwerte durch den Mikroprozessor.
Motor-Kühlluftventilator (K5):	Kühlung des Elektromotors	Zwei Geschwindigkeiten, die über das Steuergerät gesteuert werden.
<b>☛ Informationsübertragung:</b> ISO-Schnittstelle Ladegerät/Diagnose:	Erkennen der Ladeparameter je nach Typ der verwendeten Batterien.	Der Diagnosestecker überträgt Service-Daten für den Kundendienst.



# Fahrzeugbedienung

## Zündung



### Zündschlüssel bei angezogener Handbremse drehen:

**bis zum ersten Kontakt:** Um das Lenkschloß zu entriegeln, das Lenkrad leicht hin- und herbewegen und den Zündschlüssel gleichzeitig ohne Gewalt drehen.

**bis zum zweiten Kontakt: Zündung eingeschaltet**  
Ermöglicht den Betrieb der elektrischen Zubehörteile. Die Kontrollleuchten der Feststellbremse und die STOP-Leuchte leuchten auf.

**Diese beiden Leuchten werden beim zweiten Kontakt getestet.**

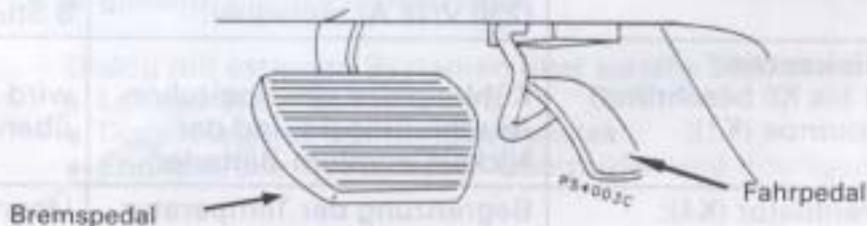


## Motor anlassen

Beim Drehen des Schlüssels wird ein Schaltgeräusch hörbar. Der Motor ist nun mit der Batterie verbunden. Lassen Sie den Schlüssel los; die STOP-Leuchte erlischt, und die Kontrollleuchte für den Vorwärtsgang leuchtet auf. Das Fahrzeug ist jetzt zum Vorwärtsfahren bereit.

## Betrieb

Der AX Electric ist ein Automatik-Fahrzeug ohne Getriebe und ohne Kupplung. Der Motor steht ständig mit den Vorderrädern in Verbindung. Es gibt keine Neutralstellung der Schaltung.

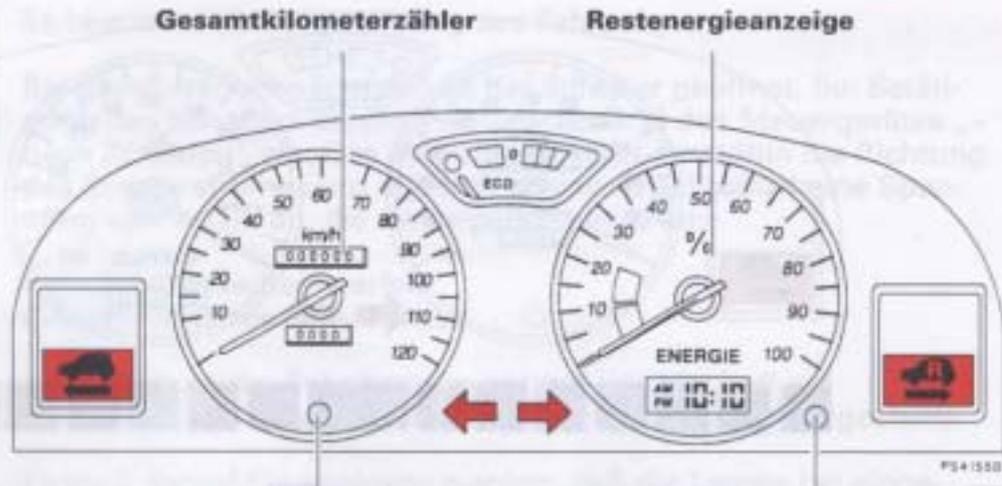


**Wichtig:** Befinden sich beim Parken Kinder innerhalb des Fahrzeuges und ist die Zündung eingeschaltet, so kann beim Berühren des Fahrpedals der Wagen in Bewegung gesetzt werden. Daher gilt:  
**Beim Parken immer den Zündschlüssel abziehen und die Handbremse sorgfältig anziehen.**

# Fühler, Sensoren und in **Kontrolleuchten**



## Anzeigen im Armaturen- brett



**Tageskilometerzähler**  
Zur Rückstellung auf Null den  
Knopf drücken.

**Digitaluhr**  
Zum Einstellen der Uhrzeit den  
Knopf drücken.  
Stunden:  
Drücken und nach links drehen.  
Minuten:  
Drücken und nach rechts drehen.

## Kontrolleuchte Vorwärtsgang



**Zündschlüssel über den zweiten Kontakt hinaus drehen; die STOP-Leuchte erlischt und die Leuchte für den Vorwärtsgang leuchtet auf.**

Sie erlischt, sobald das Fahrzeug sich in Bewegung setzt.

Das Fahrzeug befindet sich in der Anlaß-Position. In dieser Stellung (Schlüssel über dem zweiten Kontakt hinaus) ist automatisch der Vorwärtsgang eingelegt.

Das Anlassen ist unter folgenden Bedingungen nicht möglich:

- wenn der Ladestecker der Antriebsbatterie nicht abgezogen ist,
- wenn das Fahrpedal beim Drehen des Schlüssels betätigt wird,
- wenn das Fahrzeug nicht steht.

## Fahrzeug- stillstand



Den Knopf **R** für den Rückwärtsgang drücken. Er leuchtet auf, wenn der Rückwärtsgang eingelegt ist.

Das Einlegen des Rückwärtsganges ist nicht möglich:

- wenn das Fahrzeug nicht steht,
- wenn die Fahrertür nicht geschlossen ist.

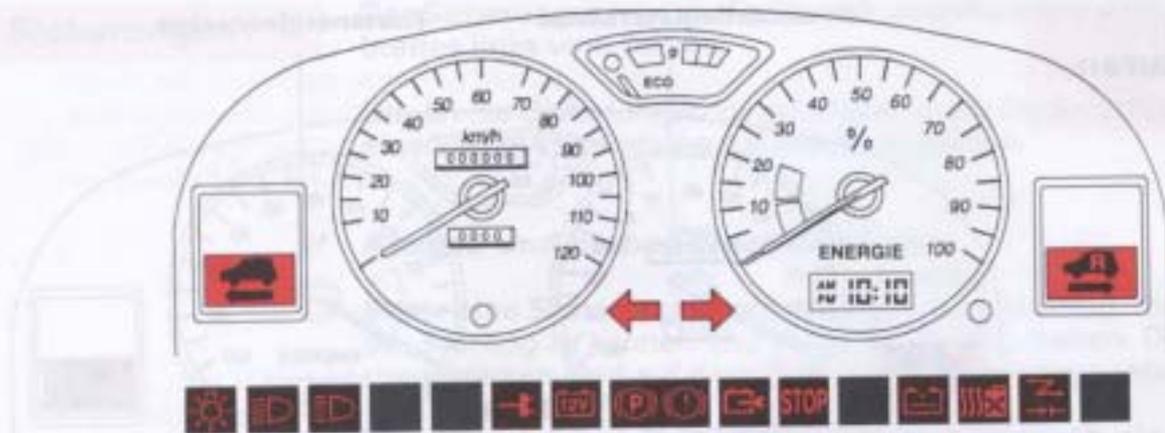
## Kontrolleuchte Rückwärtsgang



Sie blinkt, sobald der Schalter für den Rückwärtsgang betätigt wurde, und bleibt solange in Aktion, wie der Rückwärtsgang eingelegt ist. Wird der Schalter erneut betätigt, um in den Vorwärtsgang zu wechseln, erlischt sie unmittelbar. Sie wird über Masse gesteuert (Anschluß 28 des Steuergerätes).



# Kontrollleuchten



 **Kontrollleuchte Vorwärtsgang**

 **Kontrollleuchte Rückwärtsgang**

 **Ladeanzeige der Antriebsbatterie**  
Blinkt während der gesamten Ladedauer.

 **Kontrollleuchte bei Ladestörung der Hilfsbatterie**  
Der Wandler 120 V/12 V überwacht die Spannung dieser Batterie und überträgt die Meßwerte an den Rechner. Dieser schaltet die Kontrollleuchte ein, wenn die Spannung der Hilfsbatterie weniger als 11 V beträgt oder eine Störung des Wandlers vorliegt.

 **Kontrollleuchte für Feststellbremse und Bremsflüssigkeitsstand**

Zeigt an:

- daß die Feststellbremse angezogen oder nicht vollständig gelöst ist;
- daß der Bremsflüssigkeitsstand unzureichend ist;
- eine Störung der Motorbremse vorliegt.

 **Kontrollleuchte entladene Antriebsbatterie**  
Leuchtet auf, wenn die Ladeanzeige 20% oder weniger anzeigt.

 **STOP-Leuchte**  
Leuchtet ständig bei eingeschalteter Zündung vor der Anlaßposition (Vorwärtsgang) und zeigt auch die Trennung von Batterie und Motor an. Sie blinkt bei angeschlossenem Ladekabel.

 **Kontrollleuchte Batteriefülligkeitsmangel**

 **Kraftstoffreserveanzeige (Heizung)**  
Leuchtet auf, wenn noch ca. 2 Liter Kraftstoff im Tank sind.

 **Kontrollleuchte bei elektrischer Störung**  
Sie leuchtet auf, sobald das elektronische Steuergerät eine Störung festgestellt hat oder wenn eine gestörte Isolierung vorliegt.

Sie leuchtet ebenfalls auf, wenn nach einer Überladung das Auffüllen von Batteriefülligkeit nach der 3. Ladung immer noch nicht durchgeführt wurde.



## Fahrweise

Elektrofahrzeuge wurden speziell für den Verkehr im innerstädtischen Bereich entwickelt.

Im Stadtverkehr beträgt die mittlere Reichweite des Fahrzeuges ausgehend von einer voll aufgeladenen Batterie etwa 75 km. Dies entspricht einer reinen Fahrzeit mit einer Nickel/Cadmium-Batterie von ca. 3 Stunden (wenn das Fahrzeug mit einer Servolenkung ausgestattet ist, verringert sich die Reichweite je nach Betrieb um 5 bis 10%).

Es ist deshalb eine ausgeglichene und ruhige Fahrweise anzustreben. Die Vermeidung von einer starken Fahrzeugbeschleunigung ist ebenso anzustreben wie das Vermeiden einer unnötig langen Verwendung von zusätzlichen Stromverbrauchern wie z. B. der Heckscheibenheizung und des Lüftergebläses.

## Energie-Rückgewinnung

Anstatt zu bremsen, sollte man soweit möglich die Motorbremse benutzen, indem das Fahrpedal gefühlvoll losgelassen wird. Der Prozeß für die Energie-Rückgewinnung wird damit automatisch gestartet.

## Verbrauchs-anzeige

Das Steuergerät mißt ständig den verbrauchten oder an die Batterie gespeisten Ankerstrom, somit entspricht die Verbrauchsanzeige einem Ampèremeters.

Wenn nur noch 20% des Energievorrates zur Verfügung stehen, können noch einige Kilometer mit begrenzter Geschwindigkeit zurückgelegt werden; so bleiben Sie nicht stehen und können noch die nächste Auflademöglichkeit anfahren.

Vermeiden Sie starkes Beschleunigen.

Vermeiden Sie die unnötig lange Verwendung von bestimmten Stromverbrauchern wie z. B. der Heckscheibenheizung oder des Lüftergebläses.



1 Anzeige für eine vorübergehende Leistungsbegrenzung, wenn das Ende des Energievorrats erreicht ist oder Temperaturgrenzwerte erreicht sind. Sie wird über Masse gesteuert (Anschluß 7 des Steuergerätes).

2 Energie-Rückgewinnung

3 normaler Energie-Verbrauch

4 hoher Energieverbrauch



## Aufladung

### Aufladevorgang

Eine normale Steckdose, wie sie in jedem Haushalt vorhanden ist, reicht zum Aufladen der Fahrbatterie des Elektrofahrzeugs. Der Aufladevorgang kann bevorzugt über Nacht stattfinden, da die Kraftwerke während dieser verbrauchsarmen Zeit über beträchtliche Kapazitätsreserven verfügen und die Abnehmer im allgemeinen die günstigeren Stromtarife nutzen können.

Die **Nickel/Cadmium-Batterie** kann jederzeit aufgeladen werden. Dennoch ist es für eine erhöhte Lebensdauer der Batterie besser, keine kleinen Ladungen durchzuführen, sondern zu warten, bis ein Verbrauch von mindesten 50% des Energievorrates erreicht ist.



### Hinweis

Das Ende des Ladevorganges sollte abgewartet werden, das durch das Erlöschen der Kontrolleuchte angezeigt wird und die Batterie mindestens einmal pro Woche voll aufgeladen werden.

Wenn die Temperatur der Batterie sehr hoch ist, beginnt die Ladung **erst nach einer automatisch geregelten Abkühlzeit**; dadurch verlängert sich die Gesamtladezeit.

### Durchschnittliche Dauer einer Normalladung (in Stunden)

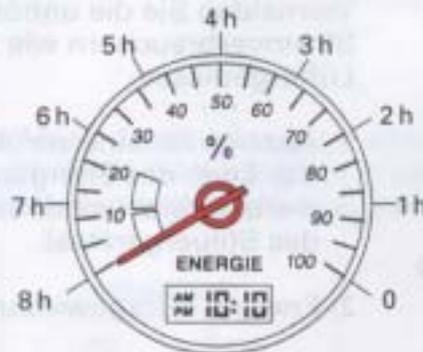
#### Beispiel

Wenn die Ladung bei 50% Energievorrat beginnt, dauert die Aufladung auf 100% ca. 4 Stunden.

Ab 20% dauert die Aufladung etwa 7 Stunden.

Im Durchschnitt entspricht eine Stunde Aufladen etwa 10% Energievorrat.

Die Energie-Vorratsanzeige zeigt ständig den Ladezustand der Batterie an.



**Das Aufladen muß an einem gut belüfteten und feuergeschützten Ort durchgeführt werden, da geringe Mengen von Wasserstoff entweichen.**

Bemerkung:



## Normalladung

Für eine Aufladung muß das mitgelieferte Spezial-Anschlußkabel, das sich im Kofferraum befindet, benutzt werden.



Die Ladung wird durchgeführt bei ausgeschalteter Zündung und abgezogenem Zündschlüssel

Die Klappe am rechten Vorderkotflügel (diese Klappe ist zusammen mit der elektrischen Türzentralverriegelung blockiert) ist zu öffnen.

Eine rote Anzeige am Ladeanschluß (3) in dem Hohlraum hinter der Ladeklappe bestätigt das Anliegen der 230 V Spannung.

Die Netzsteckdose (Typ 230 V/16 A) muß mit einer Erdleitung und Absicherung durch einen Differential-Schutzleiter von 30 mA (gemäß geltender Normen) abgesichert sein.



Zum Starten des Ladevorgangs muß die Verschlusskappe geschlossen sein. Die elektrische Zentralverriegelung kann betätigt werden.

Das Öffnen der Klappe unterbricht den Ladevorgang.

Die grüne Kontrollleuchte im Armaturenbrett blinkt während der gesamten Ladedauer und erlischt, wenn die Ladung beendet ist.

Um den Beginn des Aufladens anzuzeigen, leuchten die vier Blinker 10 Sekunden lang dauerhaft auf.

Sie blinken, wenn sich der Ladebeginn verzögert, da die Batterietemperatur zu hoch ist.

Die Restenergieanzeige zeigt ständig den Ladezustand der Batterie an.

Es ist normal, wenn sich der Ventilator während des gesamten Ladevorganges in Intervallen einschaltet.

Nach vollständiger Aufladung ist der Stromverbrauch gleich Null, weshalb der Stecker angeschlossen bleiben kann.

## Verzögerte Ladung



Die Kontrollleuchte für elektrische Störungen leuchtet auf, wenn die Ladung nicht innerhalb von 20 Minuten beginnen konnte, was z. B. eine hohe Außentemperatur als Ursache haben könnte.

Es ist normal, wenn sich der Ventilator während des gesamten Ladevorganges in Intervallen einschaltet.

Die Restenergieanzeige zeigt ständig den Ladezustand der Batterie an.

Nach vollständiger Aufladung ist der Stromverbrauch gleich Null, weshalb der Stecker angeschlossen bleiben kann.

**Die Verwendung von haushaltsüblichen Verlängerungskabeln ist verboten!**



# Fühler, Sensoren Aufladung Informationsgeber

## Entfernen des Ladekabels



Nach Beendigung oder zum Unterbrechen der Aufladung:

- Klappe öffnen
- Netzstecker herausziehen
- Arretierungen (3) am Ladestecker nach unten drücken
- Griff des Ladesteckers anheben
- Griff herausziehen
- Klappe schließen

**Es ist stets auf den einwandfreien Zustand des Ladekabels zu achten.**

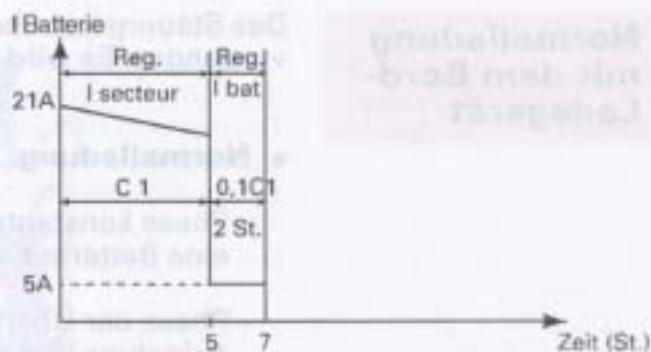
### Wichtig

Das Öffnen der Motorhaube, wenn das Ladekabel angeschlossen ist und das Waschen der Karosserie sind während des Aufladens der Batterie verboten.

### Bemerkung:

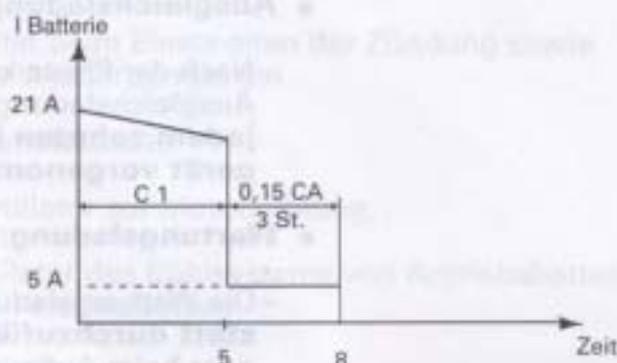


## Normalladung



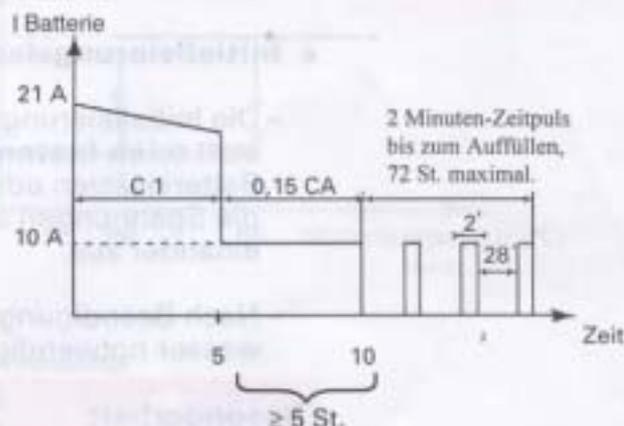
Normalladung  
mit dem Bord-  
Ladegerät

## Ausgleichs-laden



## Wartungs-laden

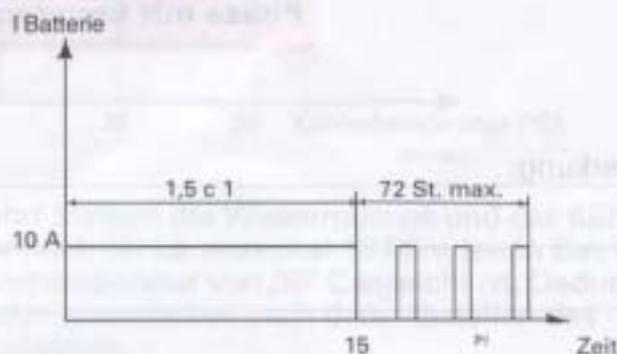
Der Programmstart  
ist nur über das  
ELIT möglich



2 Minuten-Zeitpuls  
bis zum Auffüllen,  
72 St. maximal.

## Initialisierungs-laden

Der Programmstart  
ist nur über das  
ELIT möglich





# Fühler, Sensoren

## Aufladung

### Normalladung mit dem Bord-Ladegerät

Das Steuergerät übernimmt die vollständige Steuerung des Ladevorganges. Es wird zwischen vier Ladearten unterschieden:

#### • Normalladung:

- Phase konstanter Leistung von 21 A über 4 oder 5 Stunden bis eine Batterie-Kapazität von 100 Ah erreicht ist,
- Phase der Überladung innerhalb von 2 Stunden bei 5 A Stromaufnahme. Sie verursacht einen Verbrauch von Batterieflüssigkeit und liefert 10 Ah.

#### • Ausgleichladung:

- Nach der Phase konstanter Leistung findet eine dreistündige Ausgleichladung von 5 A statt; **sie wird automatisch bei jedem zehnten Ladevorgang durch das interne Steuergerät vorgenommen.**

#### • Wartungsladung:

- Die Wartungsladung ist **von der CITROËN-Vertragswerkstatt durchzuführen**. Sie wird alle 10.000 km durchgeführt oder beim Aufleuchten der Batterie-Mangelleuchte.
- Nach Beendigung der Ladung ist das Auffüllen von Batterie-wasser notwendig.

#### • Initialisierungsladung:

- Die Initialisierungsladung ist von der CITROËN-Vertragswerkstatt **nach Instandsetzungsarbeiten** (Austausch von Batteriesätzen oder Einzelmodulen) durchzuführen. Sie gleicht die Spannungen aller Einzelmodule - auch der neuen - untereinander aus.
- Nach Beendigung der Ladung ist das Auffüllen von Batterie-wasser notwendig.

#### Besonderheit

**Wird die Antriebsbatterie geladen und beträgt ihre Spannung weniger als 105 V, so veranlaßt das Steuergerät eine 12-minütige Vorladung mit 10 A, bevor die Phase mit konstanter Stromaufnahme eingeleitet wird.**

Bemerkung:



## Ladevorgänge

Bei der Instandsetzung können zwei Arten von Ladevorgängen durchzuführen sein:

- eine sogenannte „Wartungsladung“; sie ist alle 10.000 km vorgeschrieben oder **vor** dem Auffüllen von Batteriewasser durchzuführen.
- eine sogenannte „Initialisierungsladung“; sie ist nach dem Austausch des Steuergerätes oder eines Batteriebehälters vorgeschrieben.

Diese beiden Ladungsarten sind mit Hilfe des ELIT, LEXIA- oder PROXIA-Testgerätes im Menü „Batteriewartung“ einzuprogrammieren (die vom Testgerät gegebenen Anweisungen sind zu befolgen).

Nach Beendigung der Aufladung ist zu warten bis die Kontrollleuchte Batteriewassermangel aufleuchtet. Diese bleibt 72 Stunden lang eingeschaltet; innerhalb dieser Zeit kann Batteriewasser aufgefüllt werden, am besten sollte dies gleich nach Aufleuchten der Lampe erfolgen.

**Niemals vor Beendigung oder Programmierung einer Wartungs- oder Initialisierungsladung Batteriewasser auffüllen.**

Der Vorgang wird beendet, indem mit dem Testgerät die Kontrollleuchte ausgeschaltet und der Zähler für die Ladevorgänge zurückgesetzt wird. Dieses geschieht in dem Menü „Löschen Wasserbed.“, Auswahl „Batteriewartung“ des Testgerätes.

**Hinweis:** Obwohl die Ausgleichsladung vom Steuergerät automatisch nach jedem 10. Ladevorgang aktiviert wird, ist es möglich, dieses bewußt über das ELIT-Testgerät auszulösen. Sie ist nur in solch seltenen Fällen durchzuführen, in denen der Kunde z.B. zwischen zwei Inspektionen eine eindeutig zu geringe Reichweite bemängelt.

## Schnellladung

### Liste der bei der Schnellladung speicherbaren Störungen

Störungscode: 0	Alles in Ordnung; Ladung O.K.
Störungscode: 01	Regelspannung erreicht
Störungscode: 02	maximale Batterikapazität in Ah erreicht
Störungscode: 03	vom Ladegerät verursachte Abschaltung
Störungscode: 128	zu hohe Batterie- oder Kühlmitteltemperatur
Störungscode: 129	Störung Spannungs- oder Stromsensor
Störungscode: 130	Kommunikationsstörung
Störungscode: 131	zu niedrige Temperatur
Störungscode: 132	Batterie defekt
Störungscode: 133	Batterie zu stark entladen (< 120 V)
Störungscode: 134	Batterieflüssigkeit muß nachgefüllt werden
Störungscode: 135	nicht angepaßte Batterie
Störungscode: 136	Funktionsstörung Ladegerät
Störungscode: 137	Sollwert nicht eingehalten
Störungscode: 138	Batteriestreuung zu hoch
Störungscode: 139	sonstige Störung
Störungscode: 140	Unterbrechung (50 ms) (gestörte Verbindung)
Störungscode: noch nicht bekannt	Isolierungsstörung



# Aufladung hlsystem

## Schnellladung

Das System zum Aufladen der Batterie über das Stromnetz (Steckdose 220 V – 16 A) ermöglicht das vollständige Laden in 8 Stunden; 30% Aufladung wird in zwei Stunden erreicht.

Dank der Schnelladevorrichtung kann die Reichweite der Antriebsbatterie im Notfall pro Minute Ladedauer um 2 Kilometer aufgestockt werden. Hierzu wird eine Spezial-Schnelladezapfsäule benötigt. Mit dieser Schnellladung könnte 80 % der Gesamtkapazität der Antriebsbatterie erzielt werden.

- Eine serielle Verbindung über eine Niederstromleitung in dem Schnelladestecker ermöglicht den Dialog zwischen dem Rechner und dem fahrzeugexternen Schnellladegerät.
- Der Dialog beginnt auf Initiative des externen Ladegerätes (nachdem der Bediener die Anweisungen des Gerätes befolgt hat).

Der Rechner steuert das externe Ladegerät während der gesamten Ladedauer.

- Der Ladevorgang beginnt auf Initiative des Steuergerätes.

Voraussetzung für die Aufladung sind eine bestimmte Mindest- und Höchsttemperatur zu Beginn des Ladevorgangs.

- Der Ladevorgang wird beendet:
  - auf Initiative des externen Ladegerätes oder
  - auf Initiative des Steuergerätes, wenn die Batteriespannung oder die Temperatur einen bestimmten Grenzwert erreicht oder wenn die Ladekapazität von 80 % erreicht ist.
- Stellt das Steuergerät beim Dialog eine Störung des Ladegerätes fest oder beurteilt es den vom Ladegerät durchgeführten Ladevorgang als anormal, unterbricht es die Ladeanweisungen an das Ladegerät und schaltet die Kontrollleuchte für elektrische Störung ein.

## Durchschnittliche Dauer einer Schnellladung (in Minuten)

**Beispiel:** Gültig für einen Schnellade-Anschluß mit 150 A. Wenn Sie den Ladevorgang bei 40 % Energievorrat beginnen, dauert die Aufladung auf etwa 80 % etwa 16 Minuten.

 Bei Vorliegen einer elektrischen Störung kann **keine** Schnellladung durchgeführt werden.

**Schnellladungen sind nur ausnahmsweise zulässig, da sie einen erhöhten Verlust an Elektrolytflüssigkeit bewirken.**





## Steuerung des Ladevorgangs

- Beim Aufladen schaltet das Steuergerät die Wasserpumpe ein und steuert den Kühlluftventilator.
- Die Ladeanzeige der Antriebsbatterie blinkt während der gesamten Ladedauer und erlischt erst, wenn die Ladung beendet ist.
- Sobald der Ladestecker angeschlossen und die Ladeklappe geschlossen ist, beginnt die Aufladung (Wird die Klappe während des Ladevorgangs geöffnet, wird dieser Vorgang unterbrochen).
- Der Ladevorgang kann verweigert und verzögert werden, wenn die am Kühler gemessene Kühlmitteltemperatur zu hoch ist. Diese kann auch der Grund für das Unterbrechen eines begonnenen Ladevorgangs sein. Das Sperren des Ladevorgangs aufgrund einer zu hohen Temperatur führt zu einem Aufleuchten der Kontrollleuchte **elektrische Störung**.
- Zu Beginn des Ladevorgangs leuchten die vier Blinker 10 Sekunden lang dauerhaft auf und zeigen somit den Anfang des sofort stattfindenden Ladevorgangs an. Wird das Aufladen jedoch aufgrund einer zu hohen Temperatur verzögert, blinken sie. Sie werden durch das Steuergerät (Anschluß 5) über das Relais der Warnblinkanlage gesteuert.
- Am Ende des Ladevorgangs schaltet das Steuergerät das Ladegerät ab.

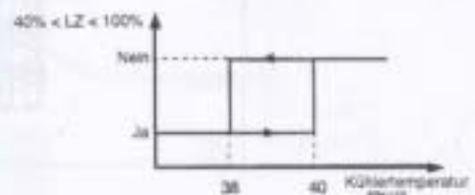
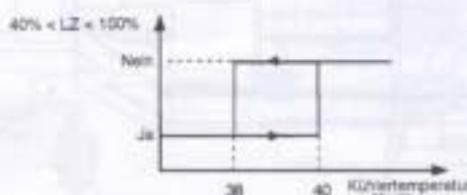
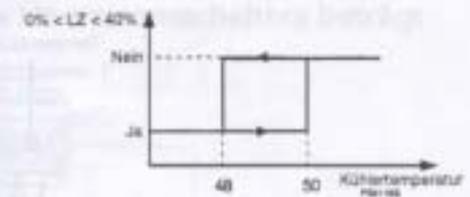
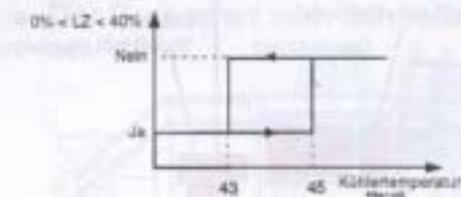
Die Stromaufnahme ist gleich Null, der Ladestecker kann angeschlossen bleiben.

**Hinweis:** Die Aufladung erfolgt bei ausgeschalteter Zündung (ansonsten leuchtet bei angeschlossenem Ladestecker die Stop-Leuchte auf). Die Ladeklappe kann während der Ladedauer verriegelt werden (sie wird über die Tür-Zentralverriegelung betätigt).

### Temperaturbedingte Freigabe des Aufladens

Freigabe der Normalladung  
abhängig vom Ladezustand LZ

Freigabe der Schnellladung





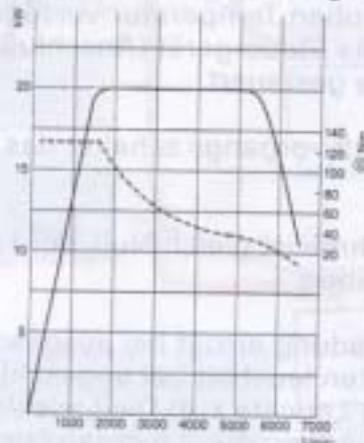
# Antriebsgruppe

## Technische Daten

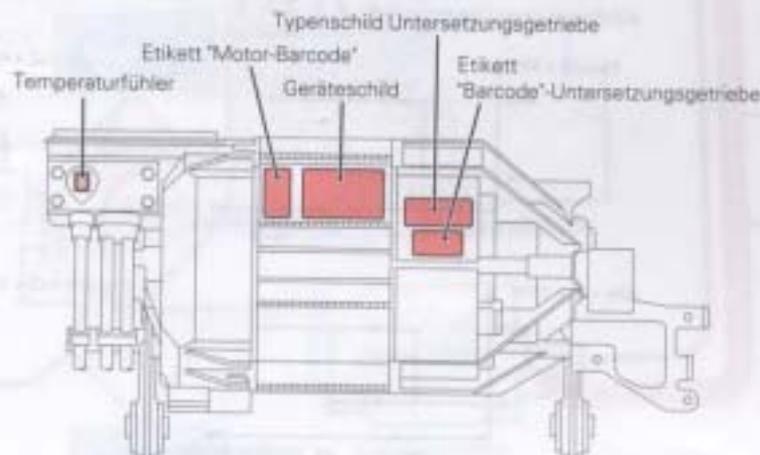
MOTEUR	
FAB.	TYPE REGL.
TYPE SA13	NUM.
PUISS 11 kW	REG. 1.600/min
INDUCTEUR U 90 V	I 11 A
INDUIT U 120 V	I 110 A
CLASSE H	PROTECTION IP 24

- Marke: LEROY-SOMER
- Typ: ZAA
- Prinzip: Gleichstrommotor mit Fremderregung
- Gesamtlänge 120 mm
- Drehrichtung: Vom Komutator aus gesehen im entgegengesetzten Uhrzeigersinn
- Nennleistung: 11 kW bei 1600 bis 5500 1/min
- Maximale Leistung: 20 kW bei 1600 bis 5500 1/min
- Maximales Drehmoment: 127 Nm zwischen 0 und 1600 1/min
- Maximale Drehzahl: 6500 1/min
- Überdrehzahl-Sicherheit: 8000 1/min
- Anker-Nennspannung: 120 V
- Erregungsspannung: 90 V
- Anker-Nennstrom: 110 A bei konstanter Drehzahl → 11 kW
- Maximaler Ankerstrom: 200 A bei 5-minütigem Betrieb → 20 kW
- Maximaler Erregerstrom: 10 A
- Anzahl der Kohle-Bürsten: 4 x 2
- Masse: 72 kg
- Abmessungen: L x B x H = 450 x 264 x 264

Drehmoment-Leistungskurve in Abhängigkeit von der Drehzahl



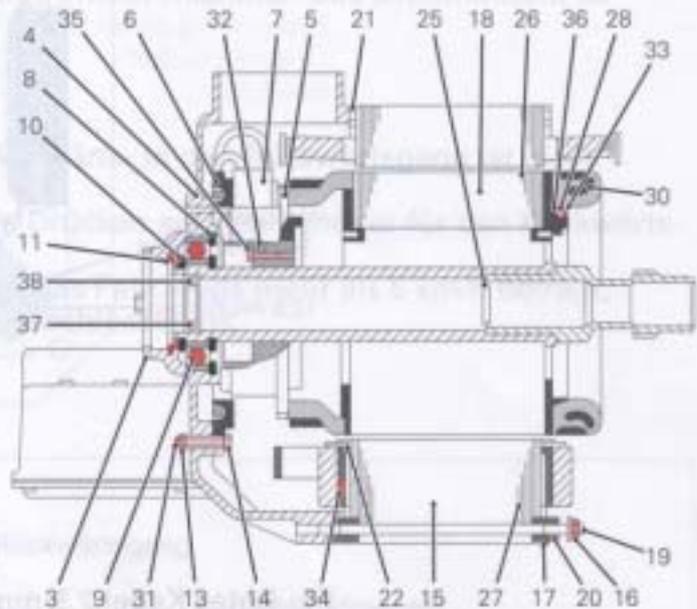
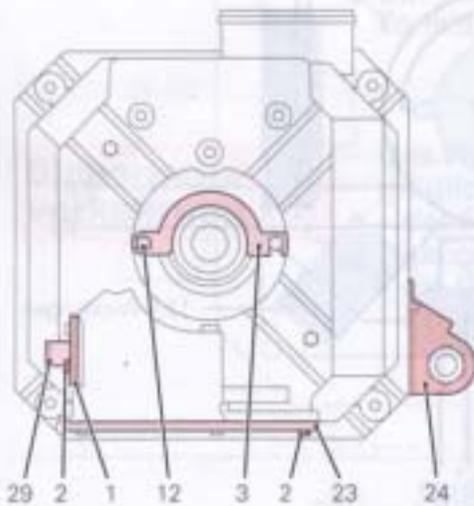
## Antriebsgruppe Typ SA 13.3





## Motor

Um den Motor in entgegen gesetzter Richtung zu drehen, wird die Polartauschschaltung des Erregersystems, d.h. die Polartauschschaltung des Erregersystems, durch Umkehrung der Stromrichtung am Erregersystem erreicht. In diesem Fall wird lediglich der Erregersystemstrom umgekehrt, während die Stromrichtung am Motorstromsystem unverändert bleibt. Die Drehmomentveränderung zwischen 5 und 1000 U/min variiert. Der Motor ist ein Drehstrommotor. Das Gehäuse ist aus Aluminium gefertigt.

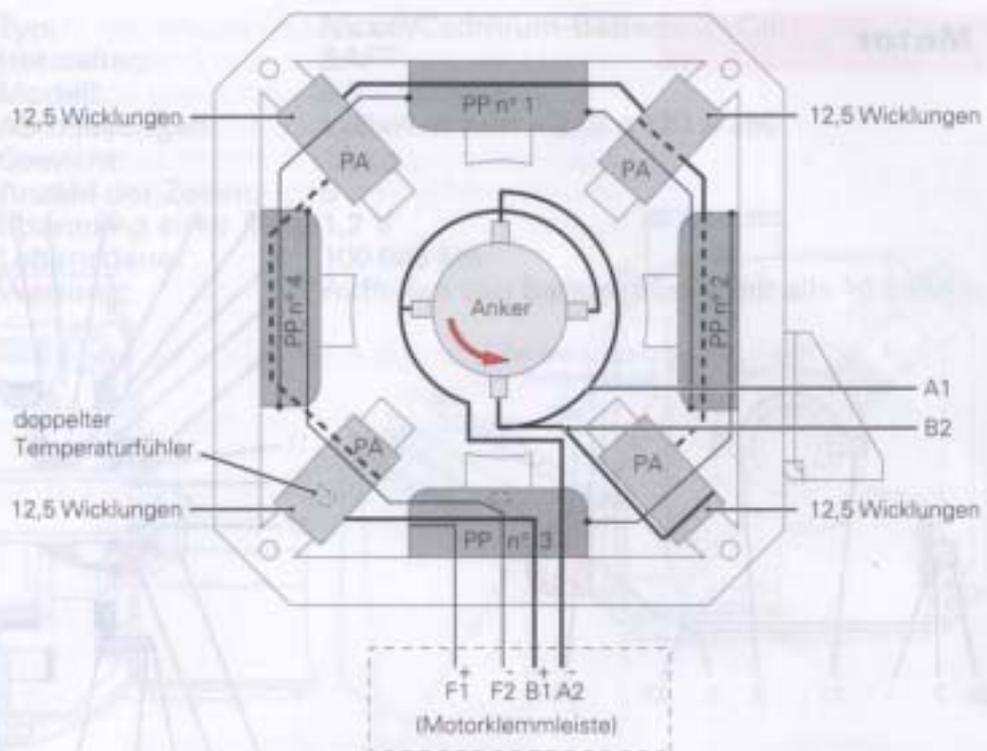


- |  |   |
|--|---|
| 1 - Befestigungsplatte für Temperaturfühlerkabel                           | 19 - Gehäuse-Befestigungsschraube                         |
| 2 - Befestigungsschraube für Temperaturfühlerplatte und Deckel             | 20 - Geschliffene Hülse                                   |
| 3 - Lagerbügel   | 21 - Äußere Isolierung des Ankers gegenüber Kommutator    |
| 4 - Kommutator-Gehäuse   | 22 - Fixierstift für Hilfspol                             |
| 5 - Kommutator   | 23 - Deckel der Motorklemmleiste                          |
| 6 - Bürstenhalter  | 24 - Elastisch gelagertes Befestigungsgelenk              |
| 7 - Bürste   | 25 - Formscheibe  |
| 8 - Innerer Sicherungsring zur Befestigung des Lagers im Kommutatorgehäuse | 26 - Blechpaket Anker                                     |
| 9 - Lager  | 27 - Blechpaket Stator                                    |
| 10 - Äußerer Sicherungsring zur Befestigung des Lagers auf der Ankerwelle  | 28 - Äußere Isolierung des Ankers auf Abtriebswellenseite |
| 11 - Innerer Sicherungsring zur Befestigung des Antriebslagers             | 29 - Anschlußkabel Motortemperaturfühler                  |
| 12 - Befestigungsschraube Lagerbügel                                       | 30 - Innerer Schrupftring                                 |
| 13 - Befestigungsmutter Bürstenhalter                                      | 31 - Bundring   |
| 14 - Bundschraube  | 32 - Ausgleichsgewicht                                    |
| 15 - Stator mit Wicklungen   | 33 - Ausgleichsscheiben                                   |
| 16 - Mutter der Gehäuse-Befestigungsschraube                               | 34 - Blockierscheibe                                      |
| 17 - Abschlußblech   | 35 - Befestigungsschraube Ausgleichsgewicht               |
| 18 - Anker mit Wicklungen  | 36 - Ausgleichsscheibe                                    |
|  | 37 - Wellendichtring                                      |
|  | 38 - Anlaufscheibe  |



# Antriebsgruppe

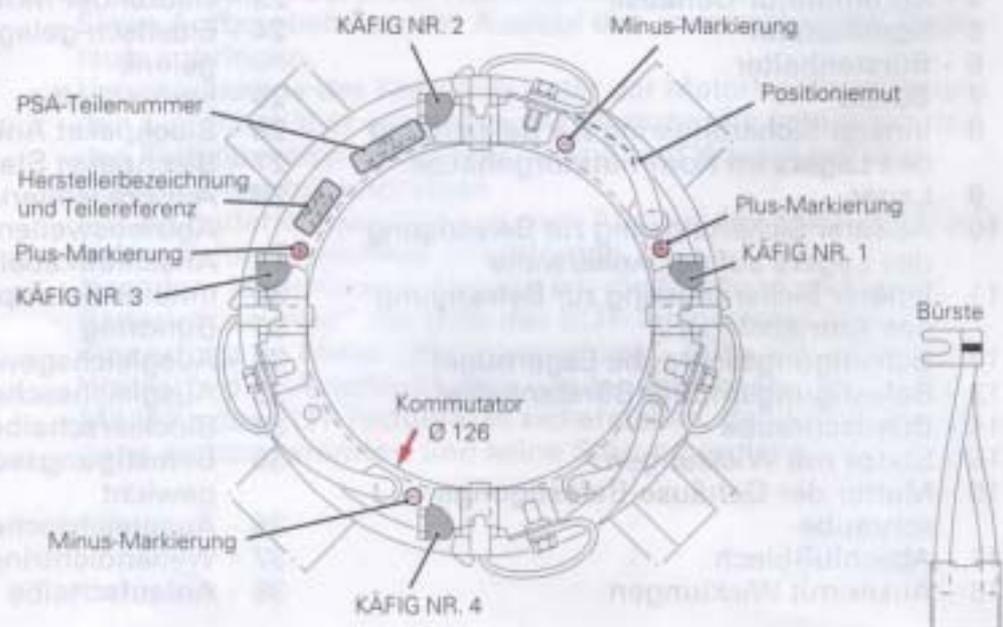
## Anschlüsse



- F1: Rotes Kabel 2,5 mm<sup>2</sup>
- F2: Blaues Kabel 2,5 mm<sup>2</sup>
- B1: Weißes Kabel 25 mm<sup>2</sup>
- A2: Weißes Kabel 25 mm<sup>2</sup>

Anschluß Hauptpole PP = (in Reihe) Widerstand überprüfen = 5,6 Ohm  
Anschluß Wendepole PA = (in Reihe) Widerstand überprüfen = 0,0135 Ohm  
PP = Hauptpole  
PA = Wendepole

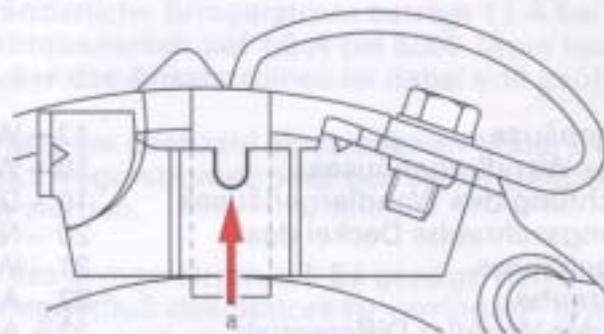
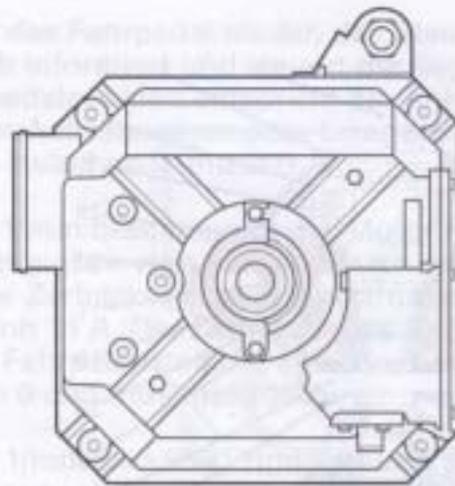
## Bürstenhalter





## Kontrolle der Kohlebürsten des Motors

- vorgeschriebenes Werkzeug:
  - Aus dem Koffer 4530-T zu entnehmen:
    - Fixierstift  $\varnothing 4$  der Bürstenbrücke
    - Haken zum Anheben der Bürstenfedern
- Kontrolle:
  - Sie wird durch Klemmenabdeckung unter dem Motor hindurch geführt.
  - Die beiden Muttern lösen
  - Bürstenbrücke drehen.
  - \* Auf Drehrichtung achten (Pfeil)



- Bei der Kontrolle einer Bürste darf diese:
  - nicht unter der Verschleißgrenze „a“ liegen bzw. nicht kürzer als 12 mm sein,
  - keine Bruchstellen aufweisen.

**Beim Erreichen der Verschleißgrenze einer Bürste ist der gesamte Satz auszutauschen.**



# Antriebsgruppe

## Untersetzungs- getriebe

**Verhältnis:** 7,2 : 1

### Eingang

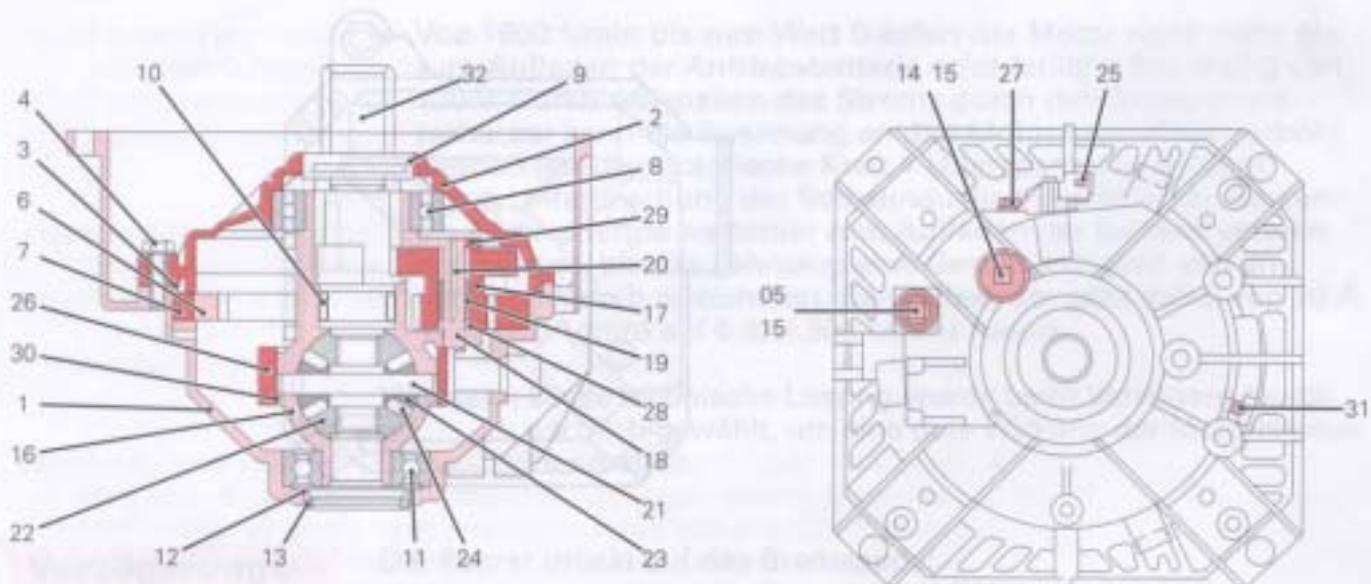
Maximales Drehmoment: 127 Nm

Maximale Drehzahl: 6500 1/min

**Masse:** 12 kg

**Fabrikat:** STA

## Planetensatz



- |   |  |
|---|--|
| 1 - Wandlergehäuse                                  | 17 - Wandler-Kegelrad                            |
| 2 - Deckel des Wandlergehäuses                      | 18 - Welle des Wandler-Kegelrades                |
| 3 - Deckeldichtung des Wandlergehäuses              | 19 - Distanzscheibe                              |
| 4 - Befestigungsschraube Deckel des Wandlergehäuses | 20 - Nadel                                       |
| 5 - Ablasschraube                                   | 21 - Welle der Ausgleichskegelräder              |
| 6 - Tellerrad des Wandler-Differentials             | 22 - Achswellenrad                               |
| 7 - Keil  | 23 - Ausgleichskegelrad                          |
| 8 - Kugellager                                      | 24 - Differentialgehäuse                         |
| 9 - Wellendichtring deckelseitig                    | 25 - Geschwindigkeitssensor                      |
| 10 - Nadellager                                     | 26 - Impulsrad                                   |
| 11 - Kugellager                                     | 27 - Befestigungsschraube Geschwindigkeitssensor |
| 12 - Welscheibe                                     | 28 - Anlaufscheibe des Wandler-Kegelrades        |
| 13 - Wellendichtring abtriebsseitig                 | 29 - Anlaufscheibe des Wandler-Kegelrades        |
| 14 - Einfüllöffnung                                 | 30 - Sicherungsring Impulsrad                    |
| 15 - Dichtung                                       | 31 - Entlüftung                                  |
| 16 - Differentialgehäuse                            | 32 - Wandler-Antriebswelle                       |



## Funktionsweise in den verschiedenen Betriebsphasen

### Fahrzeug steht still

Keine Stromversorgung, außer beim Laden. In diesem Fall wird das Steuergerät aktiviert, damit die Restenergieanzeige und die Lade-Kontrolleuchte funktionieren können. Außerdem kann bei stillstehendem Fahrzeug die Wasserpumpe in Betrieb sein (bei Aufladung der Hilfsbatterie).

### Zündung einschalten

Der Rechner des elektronischen Steuergerätes wird mit Strom versorgt, damit er den Wandler 120 V/12 V und die Wasserpumpe des Kühlsystems in Betrieb nehmen kann.

### Anlassen

Wird der Schlüssel in Anlaß-Position gedreht, erhält das Steuergerät die Information „+ Anlasser“. Es schließt den Überstromschalter. Das Fahrzeug kann nun angetrieben werden.

### Beschleunigungs- betrieb (Antrieb)

Der Fahrer drückt das Fahrpedal nieder, das Steuergerät wird über den Fahrerwunsch informiert und steuert die Regeleinheit wie folgt: Jeder Fahrpedalposition entspricht ein Ankerstrom, der durch den Zerkhacker von Antriebsstrom oder Erregerstrom gesteuert wird (Ankerstrom zwischen 0 und 200 A).

- Von 0 bis 1600 1/min beschleunigt der Motor mehr oder weniger schnell in Abhängigkeit vom Fahrerwunsch; während dieser Phase liefert der Zerkhacker des Erregerstromes einen konstanten Erregerstrom von 11 A. Der Zerkhacker des Antriebsstroms steuert je nach Fahrpedalstellung einen veränderlichen Ankerstrom zwischen 0 und maximal 200 A.
- Zwischen 1600 1/min und 5500 1/min steuert der Fahrer über das Fahrpedal immer noch den Ankerstrom; in dieser Phase jedoch liefert der Zerkhacker des Erregerstromes einen veränderlichen Erregerstrom, damit der die Motordrehzahl steigern kann. Dieser veränderliche Erregerstrom beträgt 11 A bei 1600 1/min und wird kontinuierlich auf 1,2 A bei 5500 1/min herabgefahren. Der Zerkhacker des Ankerstromes ist dabei voll geöffnet.

Die Veränderung der Drehzahl eines solchen Motors kann durch Änderung des Erregerstromes oder der Versorgungsspannung des Ankers erzielt werden.

- Änderung des Erregerstromes  $I$ : Es genügt, den Erregerstrom  $I$ , d. h. den Magnetfluß des Stators zu verringern, um die Drehzahl zu erhöhen. Bei einem maximalen Magnetfluß hat die Drehzahl jedoch einen Wert von etwa 1600 1/min. Es ist nicht möglich, den Motor mit geringerer Drehzahl laufen zu lassen.
- Änderungen der Ankerspannung  $U$ : Je größer die Ankerspannung  $U$  wird, umso schneller dreht der Motor. Erreicht  $U$  jedoch den Nennwert der Versorgungsbatterie, dreht der Motor bei konstantem Erregungsstrom mit einer Nenndrehzahl von etwa 1600 1/min.



# Antriebsgruppe

## Verzögerungs- betrieb ohne Bremspedal- betätigung

Am interessantesten für unseren Anwendungsfall ist es, den Erregerstrom zu beeinflussen, aber dann läuft der Motor ständig. Wenn man nun auf ein Getriebe verzichten will, das einen Leerlauf ermöglicht, damit das Fahrzeug nicht ständig angetrieben wird, muß auch die Versorgungsspannung des Ankers verändert werden.

Der Fahrer läßt das Fahrpedal teilweise oder völlig los.

- Zwischen 5500 1/min und 1600 1/min erhöht der Zerhacker den Erregerstrom schrittweise von 1,2 bis 11 A. Der Motor lädt die Antriebsbatterie bei 5500 1/min und ganz losgelassenem Fahrpedal mit einem maximalen Strom von 150 A auf. Dieser Ladestrom geht bis auf 70 A bei 1600 1/min und anschließend progressiv fallend bis auf Null zurück.
- Von 1600 1/min bis zum Wert 0 liefert der Motor nicht mehr die zum Aufladen der Antriebsbatterie erforderliche Spannung von 120 V. Durch Aufspalten des Stroms durch den Bremsstromzerhacker kann die Spannung an den Motoranschlüssen erhöht werden (elektromotorische Kraft + Überspannung bedingt durch Unterbrechung der Selbstinduktion des Motors). So kann die Motorenergie weiterhin zum Aufladen der Batterie verwendet werden, bis das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von annähernd 0 km/h erreicht hat. Der Ladestrom geht dabei von 70 A (bei 1600 1/min) auf 0 (bei 300 1/min) zurück.

**Hinweis:** Diese technische Lösung wurde beim Verzögern hauptsächlich gewählt, um eine gute Wirkung der Motorbremse zu erhalten.

Der Fahrer drückt auf das Bremspedal.

- Zwischen 5500 1/min und 1600 1/min: Gleiches Prinzip wie im oben beschriebenen Fall.

Durch das Abbremsen erfolgt die Verzögerung jedoch schneller, und die Antriebsbatterie wird lediglich eine kürzere Zeit aufgeladen.

- Zwischen 1600 1/min und 0 1/min hält der Zerhacker des Bremsstroms praktisch bis zum Stillstand des Motors (300 1/min) einen Ladestrom von 70 A aufrecht, um die Wirkung der Motorbremse noch zu verstärken.

**Anmerkung:** Beim Verzögern werden die Bremslichter eingeschaltet, unabhängig davon ob das Bremspedal betätigt wird oder nicht.

## Verzögerungs- betrieb mit Bremspedal- betätigung



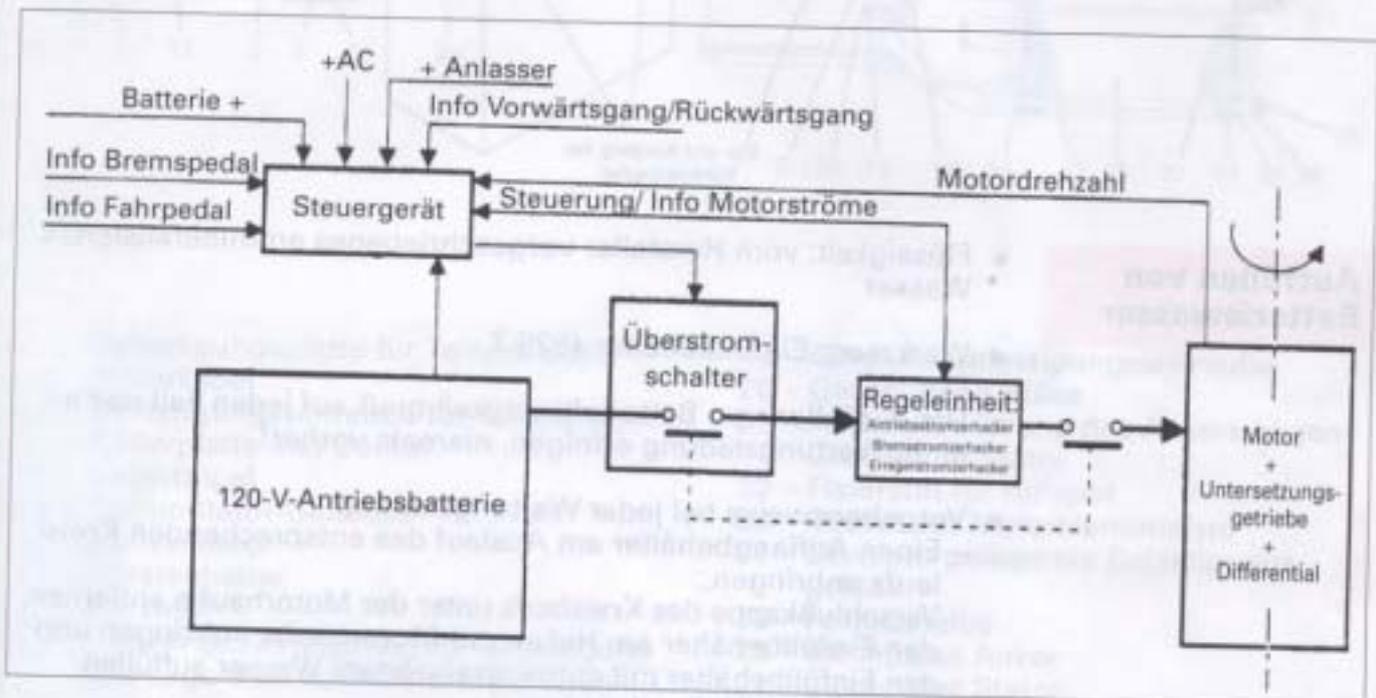
## Rückwärtsgang

Um den Motor in entgegengesetzter Richtung laufen zu lassen, genügt es, die Richtung des Erregerstroms, d. h. den Magnetfluß umzudrehen. Im Rückwärtsgang spielt es keine Rolle, ob angetrieben oder verzögert wird; in beiden Fällen wird lediglich der Ankerstrom, d. h. die Drehzahl zwischen 0 und 1600 1/min variiert. Der Magnetfluß ist also immer maximal. Das Drehmoment ist konstant.

## Sicherheitsvorkehrung

Das Wechseln vom Vorwärts- in den Rückwärtsgang ist nicht möglich, wenn:

- das Fahrpedal beim Drücken auf den Schalter für den Rückwärtsgang betätigt wird,
- die Geschwindigkeit des Fahrzeugs mehr als 5 km/h beträgt,
- die Fahrertür nicht geschlossen ist.



**Hinweis:** Im Rückwärtsgang werden die Rückfahrcheinwerfer eingeschaltet.

### Anmerkung:

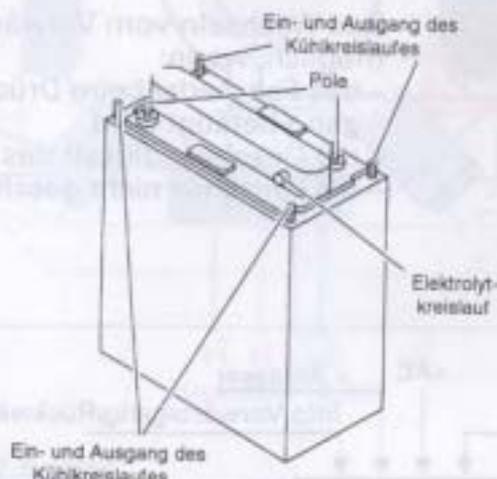
- bei 1600 1/min fährt das Fahrzeug mit 20 km/h
  - bei 5500 1/min fährt das Fahrzeug mit 90 km/h
- Die Antriebsbatterie besteht aus zwanzig Einzelmodulen von jeweils 6 V – 100 Ah (12,5 kWh), die untereinander in Reihe



# Antriebsbatterie

## Technische Daten eines Batteriemoduls

Typ:	Nickel/Cadmium-Batterie (NiCd)
Hersteller:	SAFT
Modell:	6 V – 100 AH
Abmessungen:	LxBxH in mm = 246 x 123 x 260
Gewicht:	13 kg
Anzahl der Zellen:	5
Spannung einer Zelle:	1,2 V
Lebensdauer:	100 000 km
Wartung:	Auffüllen von Batterieflüssigkeit alle 10 000 km



## Auffüllen von Batteriewasser

- Flüssigkeit: vom Hersteller vorgeschriebenes entmineralisiertes Wasser
- Werkzeug: Einfüllbehälter 4529-T
- Das Auffüllen von Batterieflüssigkeit muß auf jeden Fall **nach** einer Wartungsladung erfolgen, niemals vorher!
- Vorgehensweise bei jeder Wartungsladung:
  - Einen Auffangbehälter am Auslauf des entsprechenden Kreislaufs anbringen,
  - Verschlußkappe des Kreislaufs unter der Motorhaube entfernen, den Einfüllbehälter am Haken der Motorhaube anbringen und den Einfüllbehälter mit entmineralisiertem Wasser auffüllen.
  - Schnellverschluß anbringen
  - sobald Batterieflüssigkeit aus dem Auslauf des Kreislaufs fließt ist der Schnellverschluß zu entfernen.
  - Nachdem jeder Kreislauf befüllt ist, die Meldung „fehlende Batterieflüssigkeit“ mit Hilfe des ELIT-Testgerätes löschen; dies erfolgt im Menü „Batteriewartung“, Auswahl „Löschen Wasserbed.“. Verschlußkappe wieder anbringen.
  - Mit Hilfe des ELIT-Testgerätes sicherstellen, daß kein Ladevorgang einprogrammiert und keine Störung vorliegt.

# Antriebsbatterie



Die Antriebsbatterie besteht aus zwanzig Einzelmodulen von jeweils 6 V/100 Ah (12,5 kw/h) die in Reihe geschaltet sind, was eine Nennspannung von 120 V ergibt.

Die Einzelmodule sind auf drei Batteriebehälter verteilt:

- ein Batteriebehälter im oberen Bereich des Motorraums mit insgesamt drei Einzelbatterien,
- ein Batteriebehälter im unteren Bereich des Motorraums mit insgesamt sechs Einzelbatterien,
- ein Batteriebehälter unter dem Hinterboden mit insgesamt elf Einzelbatterien.

Jeder Behälter ist so konzipiert, daß ein direkter Kontakt mit einer seiner aktiven Komponenten verhindert wird.

Jeder Behälter ist durch eine Sicherung abgesichert.

Der Zugang zu den Modulen ist nur mit Hilfe von Werkzeug möglich und erfordert konstruktionsbedingt den zuvorigen Ausbau der Sicherung und der Stromklemme.

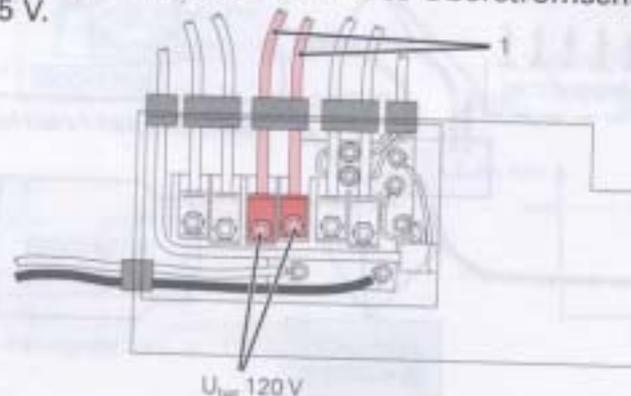
Eine natürliche Belüftung der Behälter ist vorgesehen.

Die beim Betrieb entstehenden Gase werden gesammelt und aus dem Fahrzeug abgeleitet.

Die Batteriebehälter werden bei eingeschalteter Zündung und beim Aufladen ständig durch eine Wasserkühlung gekühlt. Dieses Kühlsystem beinhaltet einen Kühlluftventilator und eine elektrische Wasserpumpe.

Die Batteriemodule werden durch Abstandhalter voneinander getrennt und durch den Anpreßdruck des Deckels in Position gehalten.

- Abdeckung des Anschlußblocks öffnen (vorher spannungsfrei machen!),
- Spannung der Antriebsbatterie zwischen den beiden Kabel (1) abgreifen (vorher Spannungsversorgung wieder herstellen),
- die Spannung muß mehr als 80 V betragen (Grenzwert für einen Dialog mit dem Diagnosegerät),
- Der Grenzwert zum Schließen des Überstromschalters beträgt ca. 115 V.



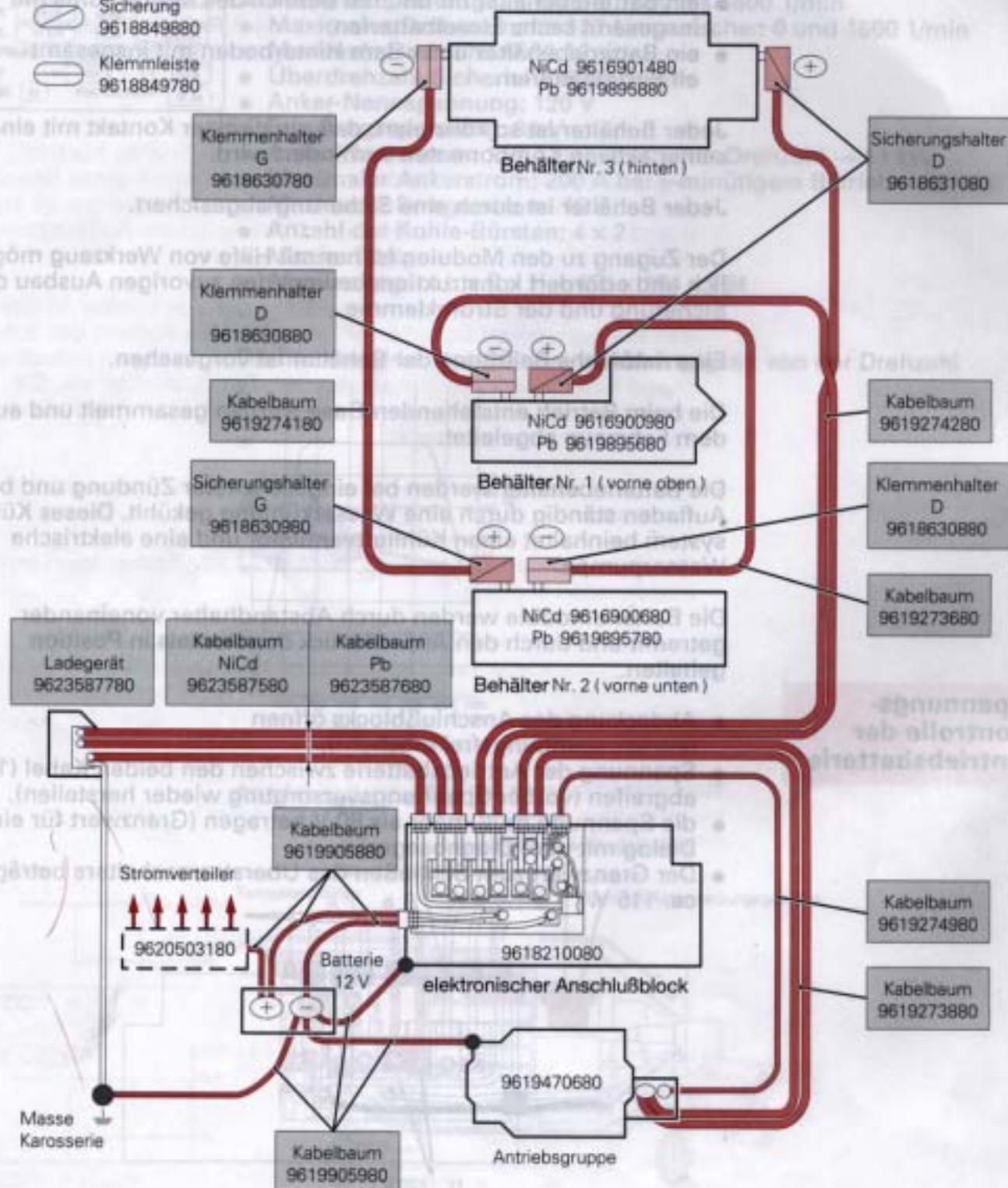
## Spannungskontrolle der Antriebsbatterie



# Antriebsbatterie

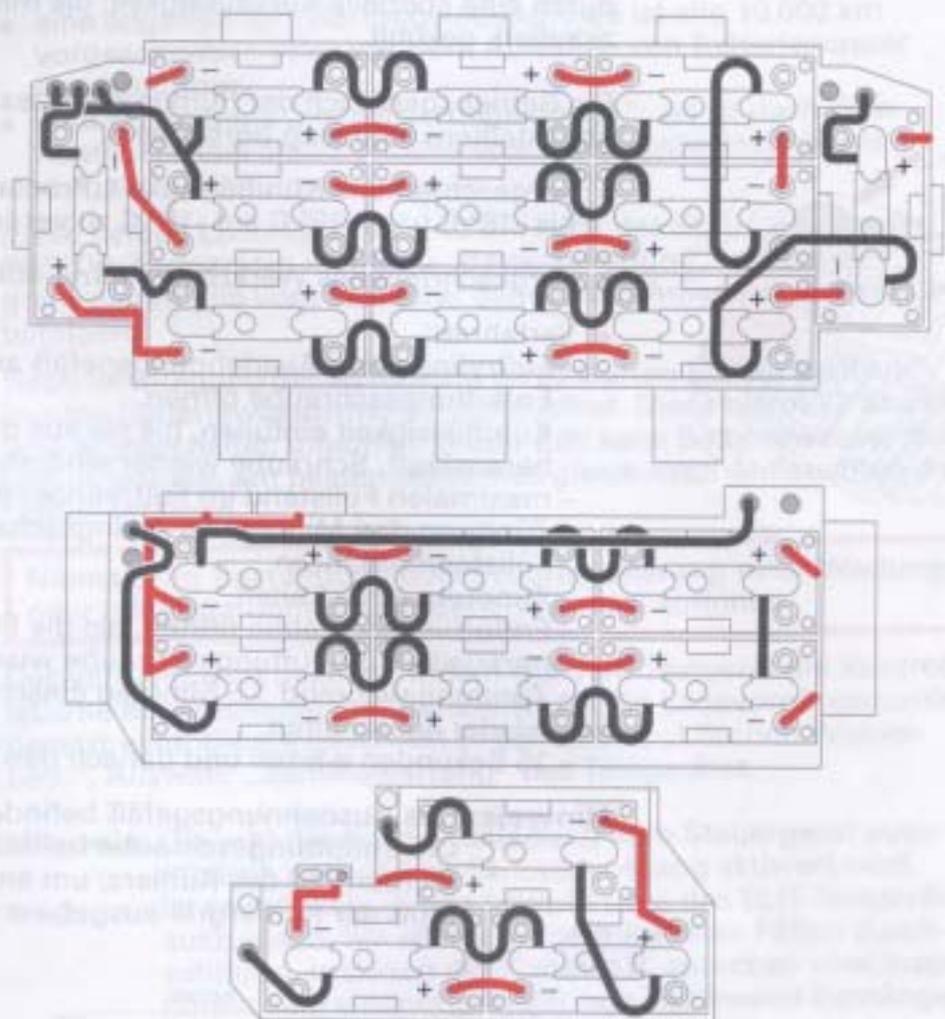
## Prinzip-schaltbild des Leistungsstromkreises

- Sicherung  
9618849880
- Klemmleiste  
9618849780

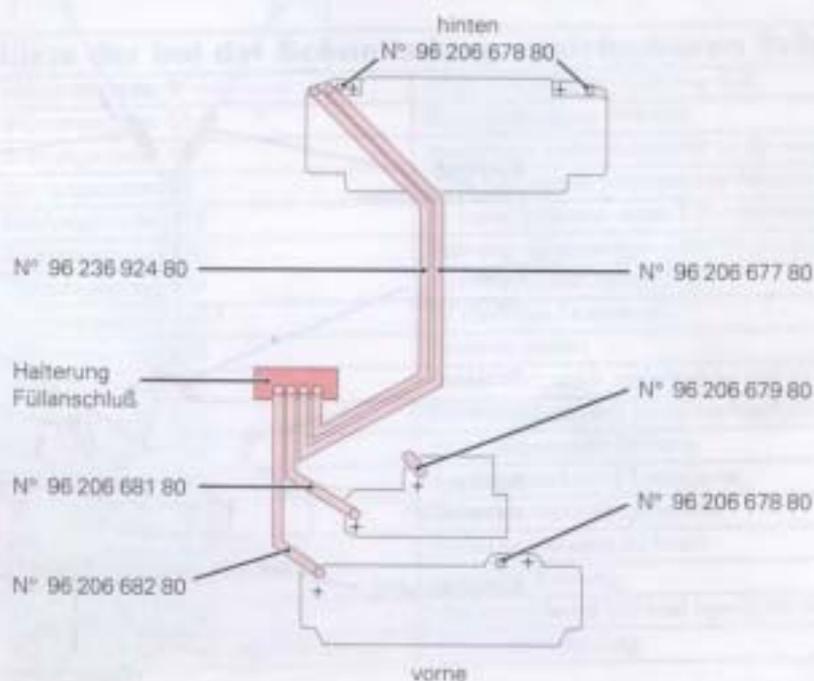




## Elektrische Verkabelung



## Entlüftungssystem





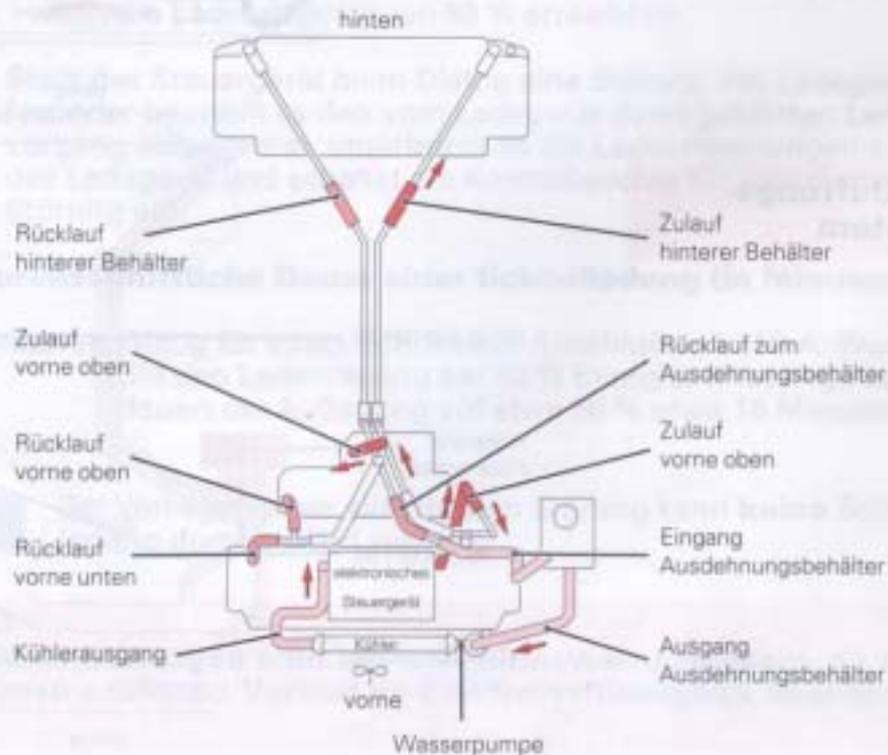
# Batterie-Kühlsystem

Die Batteriebehälter und der elektronische Anschlußblock werden durch eine spezielle Kühlflüssigkeit, die mit Hilfe einer Pumpe zirkuliert, gekühlt.

Ein Betriebsgeräusch der Pumpe oder des Ventilators kann bei abgestelltem Fahrzeug hörbar sein.

- vorgeschriebene Kühlflüssigkeit: Procor 3000, frostsicher bis  $-18^{\circ}\text{C}$  (von  $-35^{\circ}\text{C}$  auf  $-18^{\circ}\text{C}$  zu verdünnen)
- vorgeschriebenes Werkzeug; Füllzylinder 4520-T
- Verfahren:
  - Füllzylinder am Ausdehnungsgefäß anbringen,
  - Entlüftungsschraube öffnen,
  - Kühlflüssigkeit einfüllen, bis sie aus der Entlüftungsöffnung herausläuft, Schraube wieder eindrehen
  - maximalen Füllstand im Füllzylinder aufrecht erhalten,
  - Zündung drei Minuten lang eingeschaltet lassen und dabei Füllstand ergänzen,
  - Zündung ausschalten,
  - Entlüftungsschraube öffnen, bis die Flüssigkeit blasenfrei herausläuft: Entlüftungsschraube wieder anziehen,
  - Zündung während 1,5 Minuten einschalten und anschließend wieder ausschalten,
  - 15 Sekunden warten und danach den Füllzylinder abnehmen.

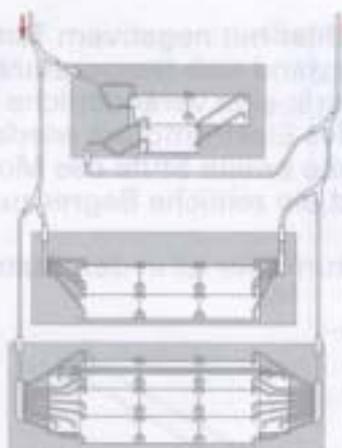
**Hinweis:** Das Ausdehnungsgefäß befindet sich vorne links. Die Entlüftungsschraube befindet sich am oberen rechten Teil des Kühlers; um an sie zu gelangen, muß der Kühlergrill ausgebaut werden.



# Batterie-Kühlsystem



## Prinzipschaltbild



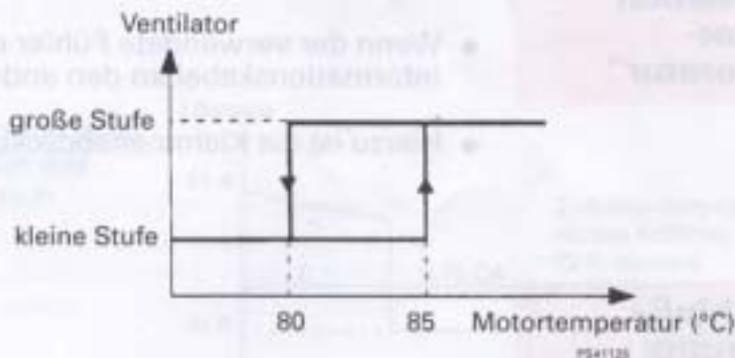
## Steuerung der Kühlung

Das Steuergerät schaltet beim Einschalten der Zündung sowie beim Ladevorgang die Wasserpumpe ein.

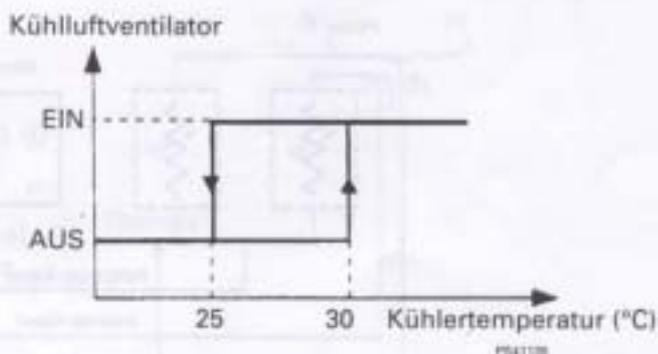
Es gibt zwei Kühlluftventilatoren:

- ein zweistufiger Ventilator zur Motorkühlung,
- ein einstufiger Ventilator des Kühlsystems von Antriebsbatterie und elektronischem Anschlußblock

## Motor



## Kühler



**Hinweis:** Nach der Fahrt bleiben die Wasserpumpe und der Kühlluftventilator noch für ca. maximal 16 Minuten in Betrieb, bis eine Standtemperatur von 30° C erreicht ist. Dadurch ist ein Aufladen unmittelbar nach dem Abstellen des Fahrzeuges möglich.

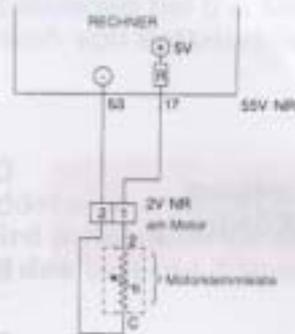


# Fühler, Sensoren und Informationsgeber

## Motor-Temperatur-fühler

Temperaturfühler mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC), dessen Widerstand sich temperaturabhängig verändert. Er liefert dem Steuergerät eine veränderliche Spannung, die die interne Temperatur des Elektromotors wiedergibt. Anhand dieser Information wird die zweite Stufe des Motor-Kühlluftventilators angesteuert und die zeitliche Begrenzung der Fahrleistungen bewirkt.

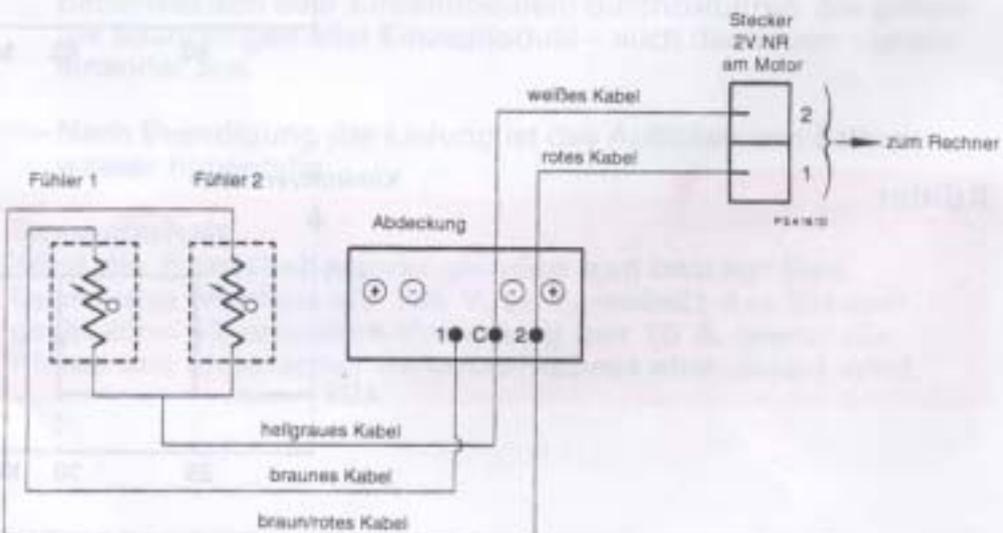
Der Temperaturfühler ist in den Stator eingelassen.



## Wechsel der Information „Motor-temperatur“

- Zwei Temperaturfühler sind in den Stator des Motors eingelassen; ein einziger wird nur verwendet.
- Wenn der verwendete Fühler defekt ist, reicht es aus, das Informationskabel an den anderen Fühler anzuschließen.
- Hierzu ist die Klemmenabdeckung unterhalb des Motors zu öffnen.

## Anschluß-belegung:



Es genügt, das rote Kabel des Steckers mit dem braunen Kabel an Anschluß 1 der Klemmleiste zu verbinden.

# Fühler, Sensoren und Informationsgeber

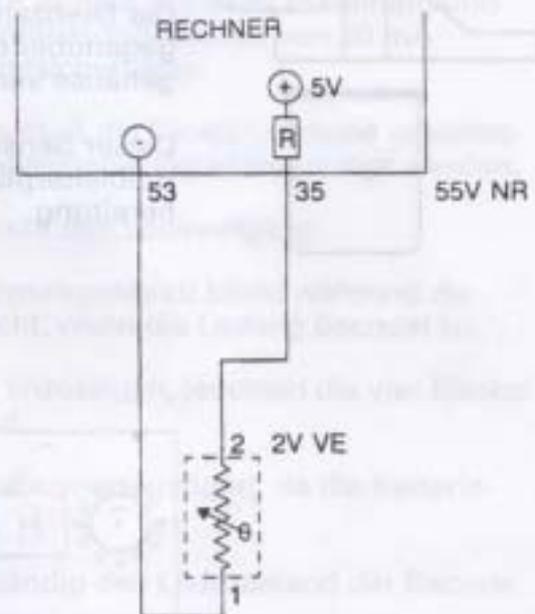
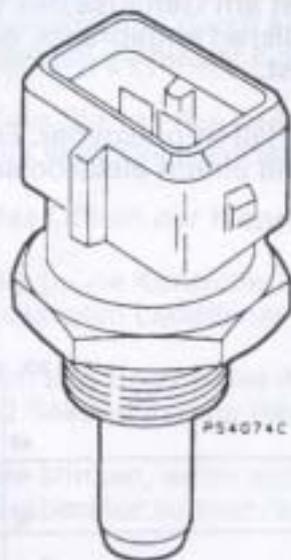


## Kühlmittel-Temperatur-fühler

Temperaturfühler mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC), dessen Widerstand sich temperaturabhängig verändert. Er liefert dem Steuergerät eine veränderliche Spannung, die die Temperatur des im Kühlsystem der Antriebsbatterie und im Anschlußblock befindlichen Kühlmittels wiedergibt.

Er ermöglicht die Steuerung des Kühlerventilators und das Einschalten der zeitlichen Fahrleistungs-Begrenzung.

Er befindet sich am Kühler.



## Steuerung der Kühlung

Das Steuergerät schaltet beim Einschalten der Zündung sowie beim Ladevorgang die Wasserpumpe ein.

Es gibt zwei Kühlluftventilatoren:

- ein zweistufiger Ventilator zur Motorkühlung,
- ein einstufiger Ventilator des Kühlsystems von Antriebsbatterie und elektronischem Anschlußblock.

**Hinweis:** Nach der Fahrt bleiben die Wasserpumpe und der Kühlluftventilator noch für ca. maximal 16 Minuten in Betrieb, bis eine Standtemperatur von 30° C erreicht ist. Dadurch ist ein Aufladen unmittelbar nach dem Abstellen des Fahrzeuges möglich.



# Fühler, Sensoren und Informationsgeber

## Temperaturfühler elektronischer Anschlußblock

Der Temperaturfühler ist in dem elektronischen Anschlußblock integriert und informiert über die im Gehäuse herrschende Temperatur, damit das Steuergerät die zeitliche Begrenzung der Fahrleistungen auslösen kann. Es handelt sich ebenso wie die zuvor beschriebenen Temperaturfühler um einen NTC-Widerstand.

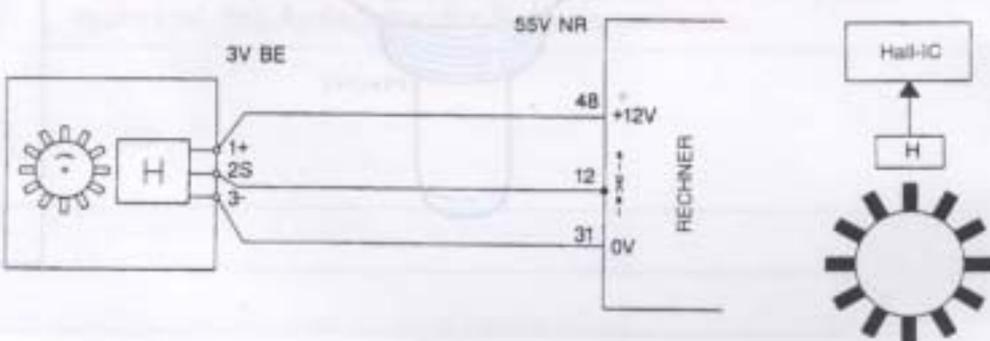
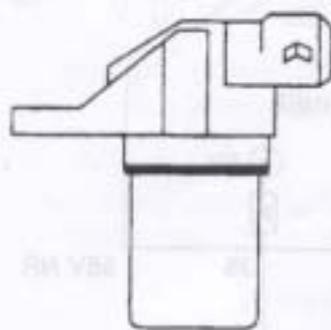
## Drehzahlsensor

Er liefert ein elektrisches Signal, das proportional zur Drehzahl des Differentialgehäuses der Antriebsgruppe ist. Das Steuergerät kann daraus die Drehzahl des Motors errechnen, wobei natürlich das Untersetzungsverhältnis berücksichtigt wird.

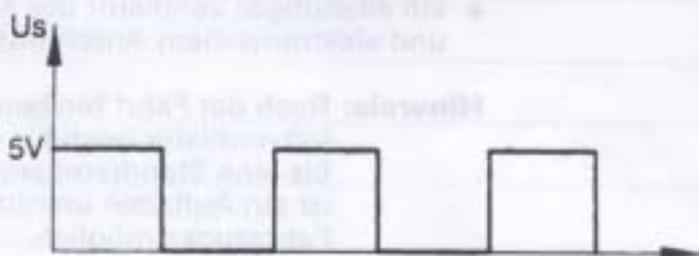
### Lage

Der Drehzahlsensor ist am Gehäuse des Untersetzungsgetriebes gegenüber dem Impulsrad angebracht, das mit dem Differentialgehäuse verbunden ist.

Dieser Sensor ist ein Hall-Impulsgeber. Er besteht aus einem Halbleiterplättchen und einem elektronischen Bauteil zur Signalaufbereitung.



Beim Passieren jedes Zahns des Impulsrades vor dem Halbleiterplättchen wird ein elektrisches Signal erzeugt (Beeinflussung eines Magnetfeldes). Dieses Signal wird verstärkt und durch ein elektronisches System aufbereitet. Die Frequenz der Signalimpulse stellen die Drehzahl dar.



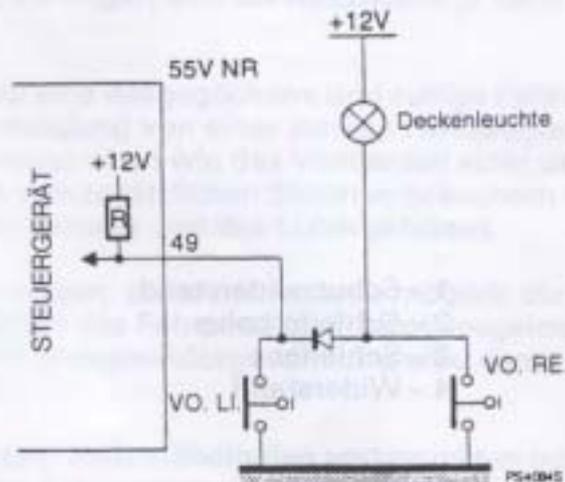
# Fühler, Sensoren und Informationsgeber



## Information Fahrtür

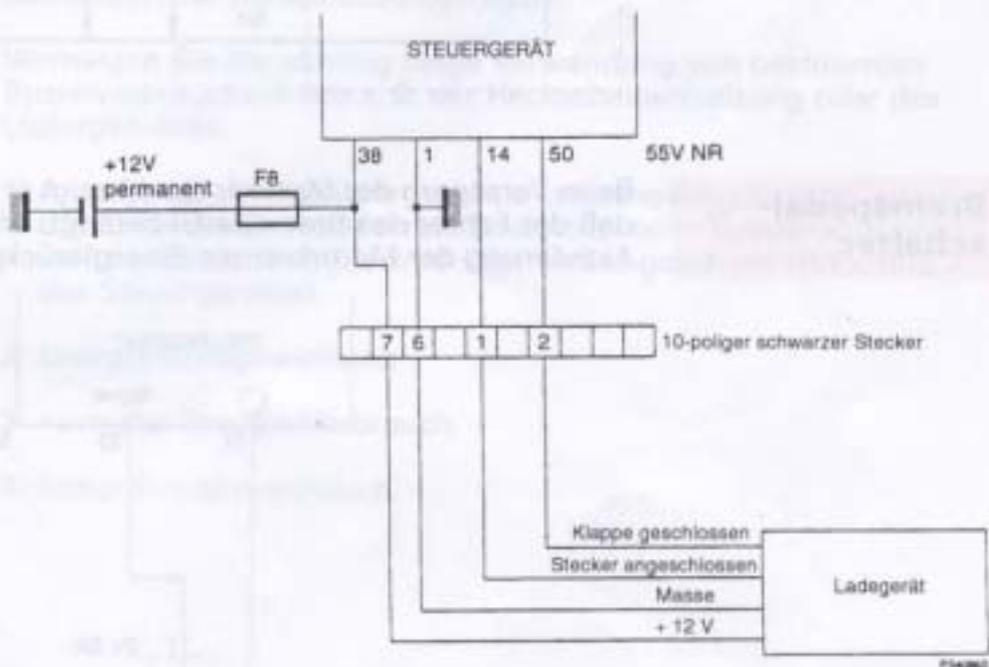
Die Information „Fahrtür“ wird ausschließlich durch den Türkontaktschalter vorne links (Fahrerseite) ausgelöst, was den zusätzlichen Einbau einer Diode erforderlich macht.

### Schema



## Information „Stellung Ladeklappe“ und Ladestecker angeschlossen

Das Gerät, das die Ladesteckdose aufnehmen soll, verfügt über Kontaktschalter, die durch die Ladeklappe und den angeschlossenen Ladestecker betätigt werden.



## Bemerkung

Die Signale „Ladestecker 220 V angeschlossen“ und Ladeklappe geöffnet haben ein Potential von 0 V.



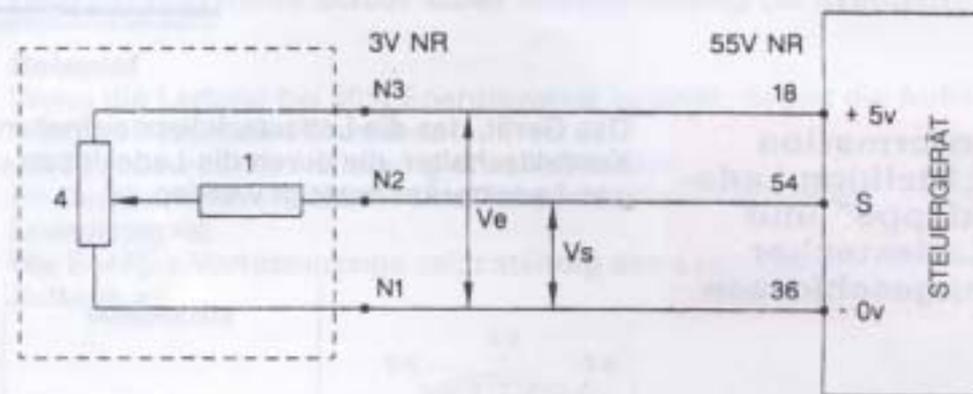
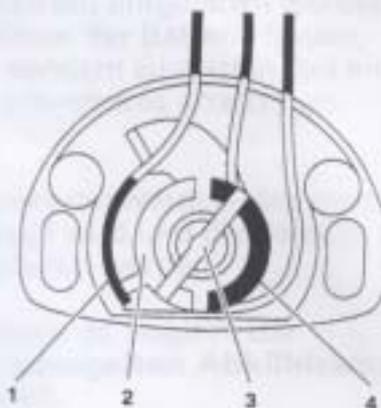
# Fühler, Sensoren und Informationsgeber

## Fahrerpedal-Positionssensor

Dieser Sensor (veränderlicher Widerstand) wird direkt durch das Fahrpedal betätigt und ermöglicht es dem Steuergerät, die Fahrpedalstellung und somit den Fahrerwunsch zu erkennen.

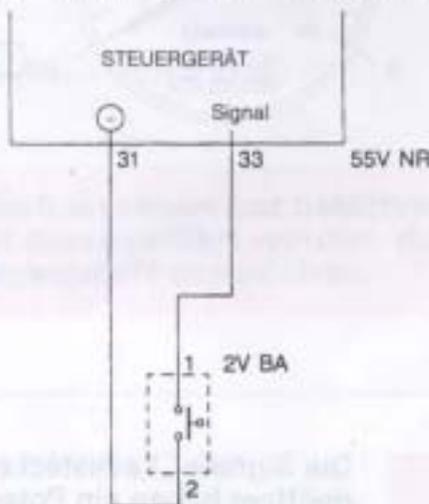
Er besteht aus einem Potentiometer, dessen Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Fahrpedalstellung variiert.

- 1 – Schutzwiderstand
- 2 – Schleiferbahn
- 3 – Schleifer
- 4 – Widerstand



## Bremspedal-schalter

Beim Verzögern der Motordrehzahl zeigt er dem Steuergerät an, daß der Fahrer das Bremspedal betätigt, und bewirkt somit eine Aktivierung der Motorbremse (Energierückgewinnung).



# Fühler, Sensoren und Informationsgeber



## Rückwärts-Fahrtschalter

Es bestimmt die Fahrtrichtung des Fahrzeuges

Bei gewählter Vorwärtsfahrt ist der Schalter geöffnet. Bei Betätigung des Schalters entsteht an Anschluß 13 des Steuergerätes „+ nach Zündung“ ein. Das Steuergerät kehrt daraufhin die Richtung des Erregerstromes um und legt an den Anschluß 24 eine Spannung von + 12 V an, die weitergeleitet wird an:

- die Rückfahrcheinwerfer,
- Anschluß 8 des Umschalters.

→ Die Lampe der Schalterbeleuchtung leuchtet hell auf (Verbindung Anschluß 8 → Lampe → Anschluß 4 hergestellt).

Es muß darauf hingewiesen werden, daß die Lampe bei eingeschalteter Beleuchtung aufgrund eines in das Gehäuse integrierten Widerstandes schwach aufleuchtet (+ Standlicht an Anschluß 7).

## Anmerkung

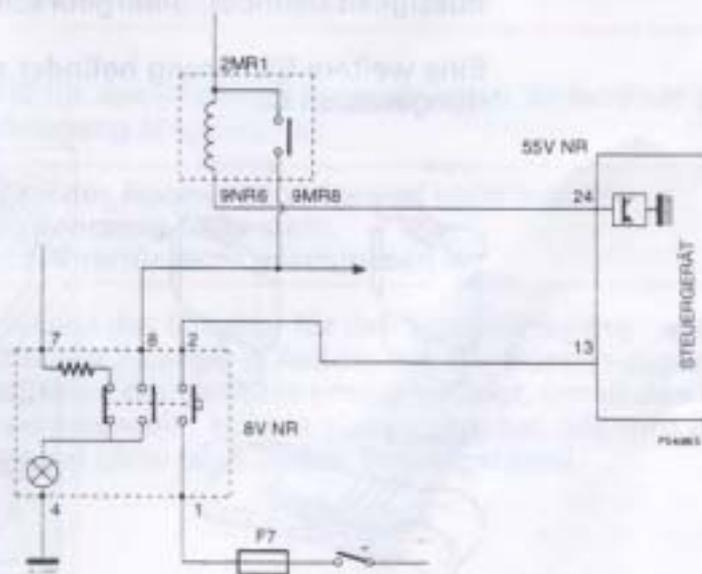
Bei eingeschaltetem Standlicht erleichtert es die schwach beleuchtete Lampe, den Schalter im Halbdunkel zu finden; bei eingelegetem Rückwärtsgang dagegen bestätigt die hell aufleuchtende Lampe, die korrekte Funktion von Schalter, Steuergerät und Relais der Rückfahrcheinwerfer.

## Hinweis

Das Befehlssignal für die Rückwärtsfahrt wird nur in Form von Impulsen eingegeben:

- ungerade Anzahl von Impulsen: → Rückwärtsfahrt
- gerade Anzahl von Impulsen: → Vorwärtsfahrt

Der Anschluß der Schalterbeleuchtung bleibt bei ungerader Anzahl von Impulsen geschlossen und wird bei einer geraden Anzahl von Impulsen geöffnet.





# Fühler, Sensoren Elektrische Anlage

## Sicherungen

Der Sicherungskasten befindet sich unterhalb des Armaturenbrettes links vom Fahrer.

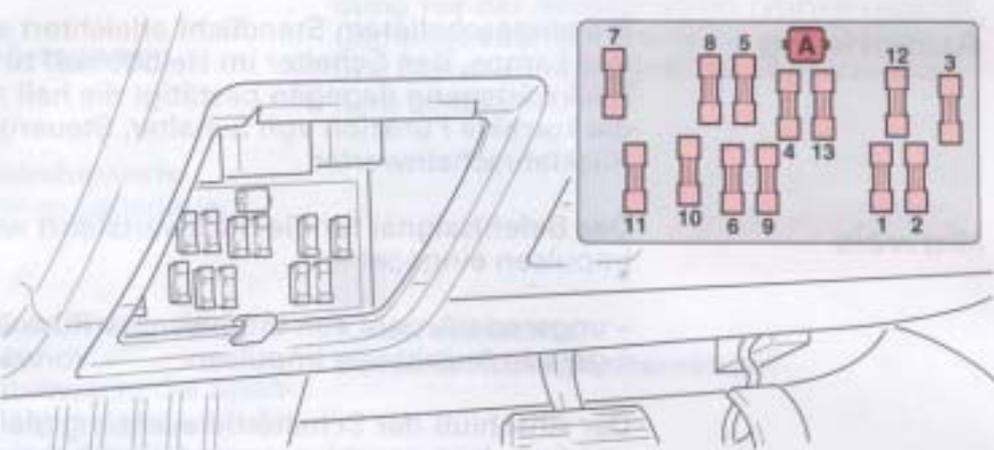
Um an die Sicherungen zu gelangen ist die Deckelschraube um eine Viertel Umdrehung nach links zu drehen.

### Ausbau und Einbau einer Sicherung

Bevor eine Sicherung ersetzt wird, ist es notwendig, die Ursache der Störung zu kennen und diese beseitigt zu haben. Die Sicherungsstärken sind auf dem Sicherungskasten angegeben.

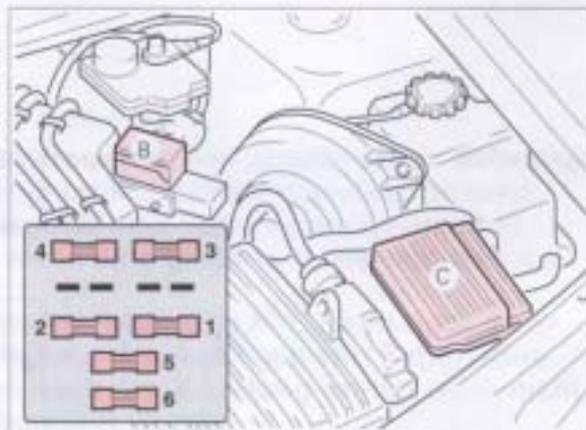
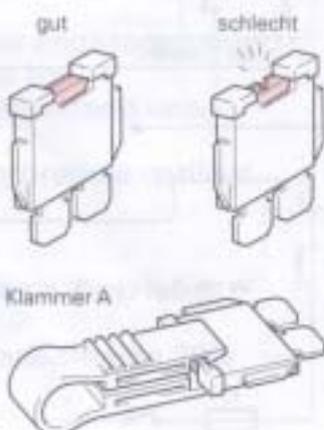
**Eine durchgebrannte Sicherung immer durch eine Sicherung gleicher Ampère-Zahl ersetzen (siehe Tabelle).**

Hierzu die im Sicherungskasten befindliche Spezialklammer **A** verwenden.



Einige Sicherungen sind in einem Sicherungskasten **B**, der sich unter der Motorhaube neben dem Ausgleichsbehälter für Bremsflüssigkeit befindet, untergebracht.

Eine weitere Sicherung befindet sich in dem Relais-/Steckverbindungskasten **C**.



# Elektrische Anlage



## Sicherungstabellen

**Tabelle der Sicherungen (unter dem Armaturenbrett)**

Nr.	Stärke	abgesicherter Stromkreis
F1	5 A	Versorgung elektronisches Steuergerät in Anlaßstellung
F2	30 A	Heizungsgebläse
F3	20 A	Steuerung Heckscheibenheizung
F4	10 A	Fahrtrichtungsanzeiger
F5	30 A	Heckscheibenheizung – Zigarettenanzünder – Signalhorn
F6	10 A	Warnblinker
F7	20 A	Kontrolleuchten im Kombiinstrument: Batterieflüssigkeit, Bremsen, Kraftstoffreserve, Rückwärtsfahrt, Vorwärtsfahrt, Stop, Antriebsbatterie entladen, Verbrauchsanzeige – Rückwärtsfahrtschalter – Relais Servolenkung – Versorgung Relaiskasten: Steuerung, Motorbelüftung, Rückfahrscheinwerfer, Bremslicht, Warnton eingeschaltete Zündung – elektronisches Steuergerät – Vakuumpumpe.
F8	20 A	Elektronisches Steuergerät (12 V permanent) – Autoradio – Uhr – Deckenlicht – Zentralverriegelung – Anzeige – Dauerstörung Ladeklappe – Endstellung – Heckscheibenwischer – Beleuchtung
F9	30 A	Autoradio – Front-/Heckscheibenwischer – Front-/Heckscheibenwaschanlage – Steuerung Fensterheber vorn – Kartenleselampe – Warnton eingeschaltete Beleuchtung – Steuerung Heizung
F10	25 A	Fensterheber vorn
F11	5 A	Nebelschlußlicht
F12	5 A	Standlicht vorn – Beleuchtung Kombiinstrument und Uhr
F13	5 A	Kennzeichenbeleuchtung – Standlicht hinten rechts – Schalterbeleuchtung – Warnton – Beleuchtung Heizungs-Bedienfeld und Zigarettenanzünder

**Tabelle der Sicherungen (im Motorraum)**

Nr.	Stärke	abgesicherter Stromkreis
F1	15 A	Heizung
F2	30 A	Versorgung Relaiskasten (12 V permanent) – Steuerung Kühlmittelpumpe – Fahrtrichtungsanzeiger, Kühlerventilator, Motorventilator
F3/F4	-	nicht belegt
F5	10 A	Kühlerventilator
F6	5 A	Kühlmittelpumpe
F15*	5 A	Kontrolleuchten im Kombiinstrument, Restenergieanzeige Batteriewasserbedarf – Batterie-Überwachungsmodul (Nickel-Cadmium)

\* Sicherung im Relais-/Steckverbindungskasten C, siehe Seite 44.



# Elektrische Anlage

## Elektronisches Steuergerät

### Das elektronische Steuergerät besteht aus:

1. Einem Überstromschalter → Ein Sicherheitsbauteil, das zwischen Batterie und Motor geschaltet ist. Es unterbricht den Stromkreis:
  - bei stehendem Fahrzeug,
  - während der Fahrt, wenn eine Störung vorliegt.
2. Einer Motorregleinheit → Dem Zerhacker
  - Antrieb, Abbremsung
  - Vorwärtsfahrt, Rückwärtsfahrt
3. Einem Wandler 120V/12V → zur Aufladung der 12-Volt-Batterie
  - Leistung: 70 A bei 14,1 V
4. Dem Ladegerät für die Antriebsbatterie → 3 kW
  - Stromversorgung über Netzsteckdose 220 V
5. Dem Rechner zur
  - Steuerung des Kombiinstrumentes:
    - Restenergieanzeige
    - Verbrauchsanzeige
    - Kontrolleuchten
  - Steuerung der Hilfsorgane:
    - Wasserpumpe
    - Kühlluftventilatoren (Motor, Kühler)
    - Bremslicht
    - Rückfahrscheinwerfer
    - Blinker
    - Warnsummer
  - Selbstdiagnose:
    - Fehlererkennung
    - Einleitung eines Notbetriebes
  - Dialog mit externen Systemen über serielle Schnittstelle:
    - Ladegerät zur Schnellladung
    - Diagnosegerät des Kundendienstes
    - Endkontrolle im Werk zum Überprüfen und Konfigurieren

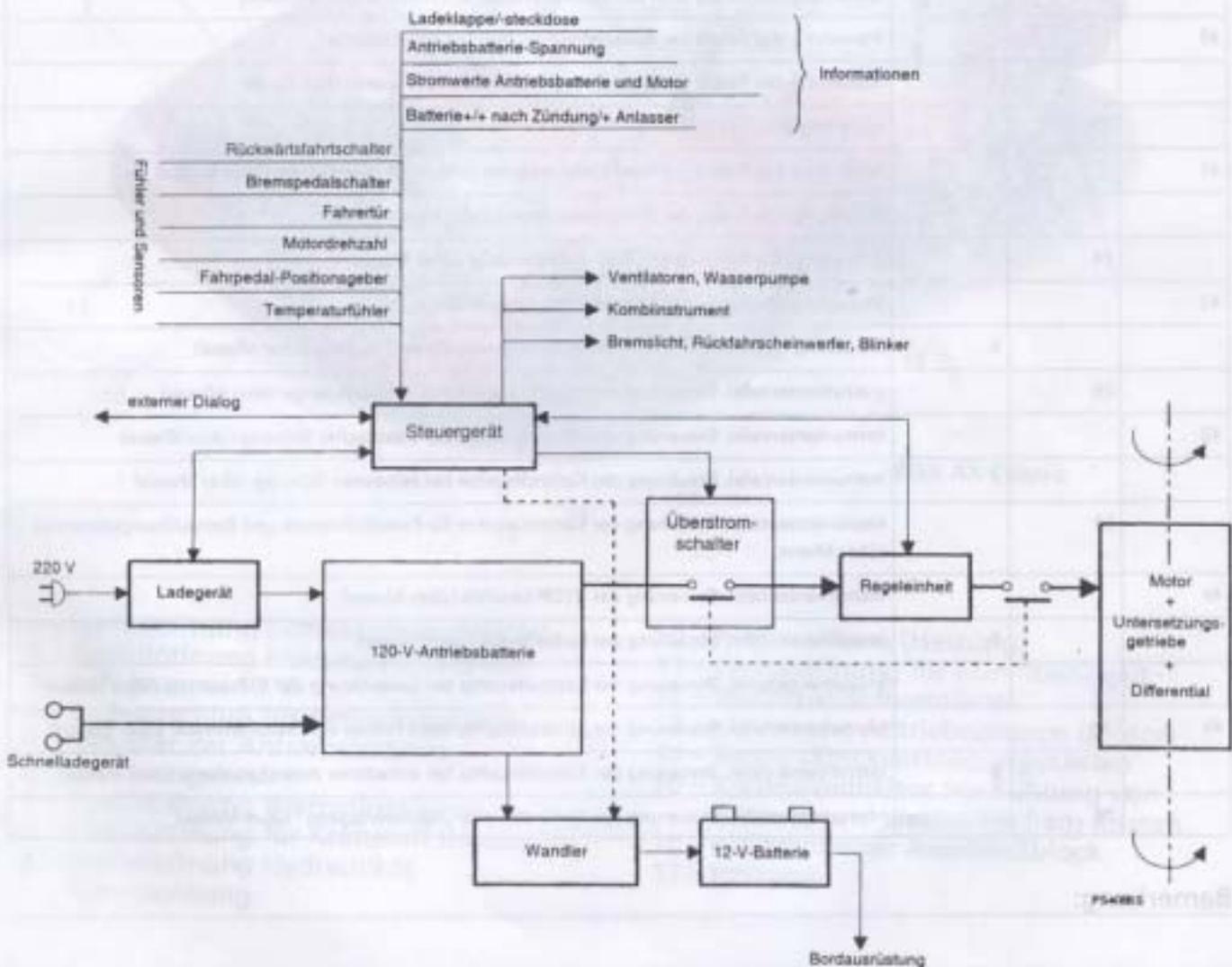
# Elektrische Anlage



## Elektronische Steuerung

Der elektronische Anschlußblock mit integriertem Steuergerät koordiniert die verschiedenen Bauelemente, die den elektrischen Antrieb des Fahrzeuges gewährleisten oder dazu beitragen:

- die Antriebsgruppe (Motorsteuerung)
- die Energieversorgung (Antriebsbatterie)
- alle verschiedenen Sensoren und Fühler
- die Sicherheitseinrichtungen
- die Kontrolleuchten und Anzeigeeinrichtungen
- das Aufladen
- die 12-Volt-Energiequelle
- alle Relais und Stellglieder
- Überwachung und Borddiagnose





# Elektrische Anlage

## Anschluß- belegung

Das Steuergerät ist mit einem 55-poligen schwarzen Anschlußstecker belegt.

		1	0 V 12-Volt-Batterie
	20		nicht belegt
38			+ 12 V 12-Volt-Batterie (Dauerstrom)
		2	nicht belegt
	21		Stromzufuhr „+ nach Zündung“
39			nicht belegt
		3	Steuerung des Relais des Kühlluftventilators von Batterien und Steuergerät
	22		Steuerung des Relais oder der Kontrollleuchte (z. Z. nicht angeschlossen)
40			Steuerung des Relais der Batterieheizung (nur bei Blei-Batterien)
		4	Steuerung des Relais der 2. Stufe des Motor-Kühlventilators (über Masse)
	23		nicht belegt
41			Steuerung des Relais des Kombiinstrumentes und der Wasserpumpe (über Masse)
		5	Steuerung des Relais der Warnblinkanlage (über Masse)
	24		Steuerung des Relais der Rückfahrscheinwerfer (über Masse)
42			Steuerung des Relais des Bremslichtes (über Masse)
		6	Steuerung des Warnsummer-Relais bei eingeschalteter Zündung (über Masse)
	25		Instrumententafel, Steuerung der Kontrollleuchte des Vorwärtsgangs (über Masse)
43			Instrumententafel, Steuerung der Kontrollleuchte bei elektrischer Störung (über Masse)
		7	Instrumententafel, Steuerung der Kontrollleuchte bei zeitweiser Störung (über Masse)
	26		Instrumententafel, Steuerung der Kontrollleuchte für Feststellbremse und Bremsflüssigkeitsstand (über Masse)
44			Instrumententafel, Steuerung der STOP-Leuchte (über Masse)
		8	Instrumententafel, Steuerung der Ladeanzeige (über Masse)
	27		Instrumententafel, Steuerung der Kontrollleuchte bei Ladestörung der Hilfsbatterie (über Masse)
45			Instrumententafel, Steuerung der Kontrollleuchte beim Fehlen von Batterieflüssigkeit (über Masse)
		9	Instrumententafel, Steuerung der Kontrollleuchte bei entladener Antriebsbatterie (über Masse)
	28		Instrumententafel, Steuerung der Kontrollleuchte „Rückwärtsgang“ (über Masse)

Bemerkung:



46		nicht belegt
	10	Instrumententafel, Steuerung der Restenergieanzeige
	29	Instrumententafel, Steuerung der Verbrauchsanzeige
47		Instrumententafel, Steuerung des Tachometers (5 Impulse pro Meter)
	11	nicht belegt
	30	nicht belegt
48		Geschwindigkeitssensor, Stromzufuhr + 12 V
	12	Geschwindigkeitssensor, Signal Fahrzeuggeschwindigkeit
	31	Masse logische Sensoren (Geschwindigkeitssensor und Bremspedalsensor)
49		Ja/Nein-Info des Türkontaktschalters der Fahrertür
	13	Rückwärtsgangschalter
	32	Anlasserzustand (Plus-Signal zum Schließen des Schutzschalters)
50		Kontaktschalter „Ladeklappen geschlossen“ (0 V)
	14	Kontaktschalter „Ladestecker angeschlossen“ (0 V)
	33	Eingang (ja/nein) Bremspedalschalter
51		Eingang (ja/nein) Blei/Nickel-Cadmium (Brücke zu + 12 V bei Blei)
	15	Batterieverbinding, Diagnoseanschluß K
	34	Diagnoseanschluß K
52		nicht belegt
	16	analoger Eingang (steht noch frei zur Verfügung)
	35	Kühlmitteltemperatur, Plus-Signal des Fühlers am Kühler
53		Masse analoge Sensoren
	17	Motortemperatur, Plus-Signal des Fühlers am Motor
	36	Fahrpedal-Potentiometer, Spannung 0 V
54		Fahrpedal-Potentiometer (Schleiferausgang, Signal Fahrpedalposition)
	18	Fahrpedal-Potentiometer, Spannung + 5 V
	37	nicht belegt
55		nicht belegt
	19	Masse analoge Sensoren

Bemerkung:



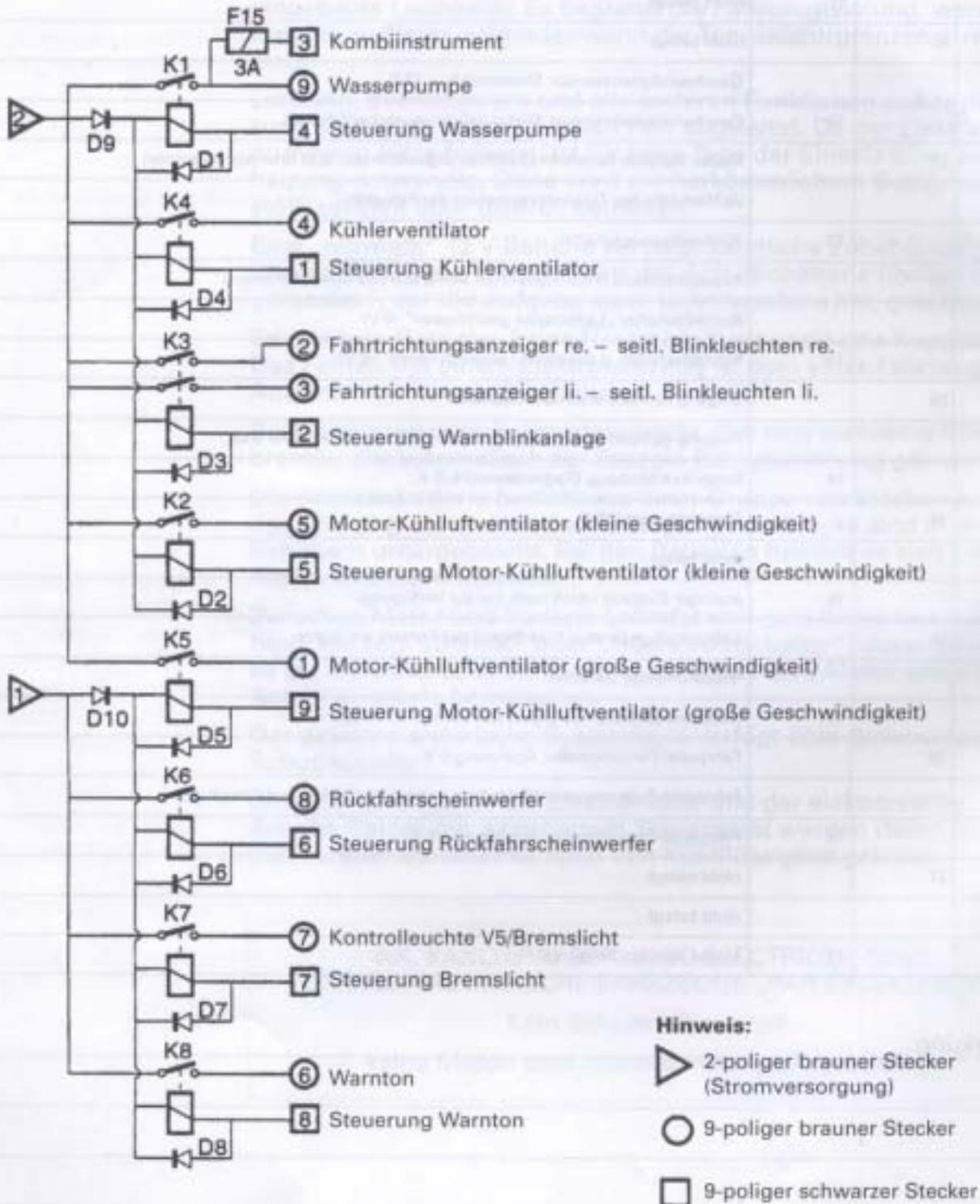
# Elektrische Anlage

## Hilfsbatterie

Hersteller: CEAC  
Typ: E1 – 12 V – Euro 440

## Relaiskasten

## Elektrischer Schaltplan



Einbaulage: Unter der Motorhaube rechts neben dem elektronischen Anschlußblock.

# Wartungs- und Diagnosearbeiten



## Vorsichts- maßnahmen

### Besonderheiten der Wartung am Fahrzeug AX Electrique

#### Spannungsfrei machen

- Das Steuergerät niemals bei anliegenden Spannungen von 120 V und 12 V abklemmen.

Verfahren zum Abklemmen der Fahrzeugspannungen:

- Zündung ausschalten
- mindesten 15 Sekunden warten
- zuerst die 120-V-Spannung und danach die 12-V-Spannung abklemmen.
- Abklemmen der Antriebsbatterien (120 V):
  - Klemmen am vorderen oberen Batteriebehälter abnehmen,
  - Sicherung auf der linken Seite des hinteren Batteriebehälters ausbauen.
  - Zum Anschließen der 120-V-Spannung, Sicherung einsetzen und anschließend Klemme montieren.

**Hinweis:** Jeder Batteriebehälter ist mit einer Sicherung und einer Klemmleiste versehen. Daher müssen die Sicherungen und die Klemmleisten des abzuklemmenden Batteriebehälters entfernt werden.

## Wichtig

Das Abklemmen der 12-V-Spannung bewirkt die Inbetriebnahme des 120V/12V-Wandlers. Das von dem elektronischen Steuergerät kommende Pluskabel der Hilfsbatterie besitzt ein Potential von 14 V, woraus sich erklären läßt, weshalb zunächst die 120-V-Spannung abzuklemmen ist.



# Wartungs- und Diagnosearbeiten

## Wartungsarbeiten – AX Elektrofahrzeug

### Durchzuführende Arbeiten

Kilometerstand (x 1000)		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Alle 12 Monate	
Flüssigkeitsstand	Hydrauliköl der Servolenkung	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Kühflüssigkeit der Antriebsbatterie	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Heizungsflüssigkeit	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Scheibenwaschmittel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Batterie 12 V	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Untersetzungsgetriebe							x					
Dichtheit	Dichtheit und Zustand der hydraulischen Kreisläufe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Dichtheit von Schläuchen und Gehäusen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Funktion von Beleuchtung, Signalanlage, Einstellung der Scheinwerfer	x	x		x	x		x	x		x	x	
Kontrolle	Zustand und Fülldruck der Bereifung	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Zustand der Faltenbälge	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Spiel von Radnaben, Spurstangen, Kugelgelenken	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Zustand von elastischen Gelenken, Stossdämpfern							x					
	Verschleiß der vorderen Bremsbeläge	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Verschleiß der hinteren Bremsbeläge							x					
	Verschleiß der Kohlebürsten des Motors	x	x	x	x			x	x	x		x	
	Ladekabel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Diagnosespeicher und Stellglieder	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Austausch	Wasserpumpe des Antriebsbatterie-Kühlkreislaufs		x		x			x		x		x	
	Kohlebürsten des Motors					x					x		
Wartung der Antriebsbatterie	Wartungsladung, und anschließendes Ergänzen des Füllstandes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Austausch der Bremsflüssigkeit alle 60000 km oder alle 2 Jahre

**Wichtig:** Unabhängig von den Betriebsbedingungen ist es ratsam, alle 12 Monate die in der Tabelle angegebenen Arbeiten durchführen zu lassen.

Bemerkung:

# Wartungs- und Diagnosearbeiten



Mit dem **ELIT**-Diagnosegerät durchführbare Arbeiten

Art der Arbeiten und kontrollierten Funktionen	AbleSEN der Störung	Parameter-Messungen	Bauteile-tests
Steuergerät	●		
Überstromschalterfunktion	●	●	●
Funktion Antriebsstromzerhacker	●	●	
Funktion Bremsstromzerhacker	●	●	
Funktion 12-V-Wandler	●	●	
Funktion Hochspannungsladegerät	●	●	
<b>Relais:</b>		●	
<input type="checkbox"/> in Reserve	●	●	●
<input type="checkbox"/> Bremslicht	●	●	●
<input type="checkbox"/> Warnblinker	●	●	●
<input type="checkbox"/> Rückfahrcheinwerfer	●	●	●
<input type="checkbox"/> Wasserpumpe und Kombiinstrument	●	●	●
<input type="checkbox"/> 2. Stufe Motor-Kühlluftventilator	●	●	●
<input type="checkbox"/> Steuerung Überstromschalter (Warnsummer für Motor an)	●	●	●
<input type="checkbox"/> Batterieheizung	●	●	●
<input type="checkbox"/> Kühlerventilator	●	●	●
<b>Kontrollleuchten:</b>			
<input type="checkbox"/> Stop	●	●	●
<input type="checkbox"/> Bremsstromzerhacker	●	●	●
<input type="checkbox"/> korrekter Ladezustand	●	●	●
<input type="checkbox"/> unzureichender Flüssigkeitsstand	●	●	●
<input type="checkbox"/> Rückwärtsgang	●	●	●
<input type="checkbox"/> Vorwärtsgang	●	●	●
<input type="checkbox"/> Störung 12-V-Batterie	●	●	●
<input type="checkbox"/> entladene Antriebsbatterie	●	●	●
<input type="checkbox"/> zeitliche Begrenzung Fahrleistung	●	●	●
<input type="checkbox"/> elektrische Störung	●	●	●
Motortemperaturfühler	●	●	
Temperaturfühler Steuergerät	●	●	
Kühlmitteltemperaturfühler	●	●	
Fahrpedal-Positionssensor	●	●	
Geschwindigkeitssensor	●	●	
Info Ladeklappe offen/geschlossen		●	
Kontaktschalter „Ladestecker angeschlossen“	●	●	
Isolierung	●		
fehlende Flüssigkeit	●		
Antriebsbatterie	●		
Sicherheitseinrichtung Ladegerät	●		
zu hoher Strom beim Schließen des Überstromschalters	●		
Verbrauchsanzeige		●	●
Restenergie-Anzeige		●	●
Löschen Speicher für fehlende Batterieflüssigkeit		●	●
Wartungsladung		●	●
Initialisierungsladung		●	●
Ausgleichsladung		●	●
Schnellladung		●	

**Hinweis:** Die Diagnoseauswertung kann in allen Betriebsphasen des Fahrzeuges durchgeführt werden.

**Anmerkung:** Zwei Diagnose-Stecker (grün) stehen bei der Instandsetzung zur Verfügung:  
 – einer im Motorraum,  
 – ein weiterer im Fahrgastraum über dem Sicherungskasten.



# Wartungs- und Diagnosearbeiten

Überprüfbare Bauteile und Funktionen	Name des Menus zum Ablesen von Parametern und Bauteiletests
Relais (steht noch zur Verfügung)	Relaissteuerung/Bauteiletest = Relais
Relais 2. Stufe Motor-Kühlluftventilator	Relaissteuerung/Bauteiletest = Relais
Relais Bremslicht	Relaissteuerung/Bauteiletest = Relais
Relais Warnblinkanlage	Relaissteuerung/Bauteiletest = Relais
Relais Rückfahrscheinwerfer	Relaissteuerung/Bauteiletest = Relais
Relais Steuerung Überstromschalter	Relaissteuerung/Bauteiletest = Relais
Relais Kühlluftventilator	Relaissteuerung/Bauteiletest = Relais
Relais Kobilinstrument und Wasserpumpe	Relaissteuerung/Bauteiletest = Relais
Relais Batterieheizung (z. Z. nicht montiert)	Relaissteuerung/Bauteiletest = Relais
Stop-Leuchte	Zustand Kontrolllampen/Bauteiletest = Kontrolllampen
Kontrolleuchte elektrische Störung	Zustand Kontrolllampen/Bauteiletest = Kontrolllampen
Kontrolleuchte Feststellbremse	Zustand Kontrolllampen/Bauteiletest = Kontrolllampen
Kontrolleuchte korrekter Ladezustand	Zustand Kontrolllampen/Bauteiletest = Kontrolllampen
Kontrolleuchte fehlender Batteriewasserbedarf	Zustand Kontrolllampen/Bauteiletest = Kontrolllampen
Kontrolleuchte Störung 12-V-Batterie	Zustand Kontrolllampen/Bauteiletest = Kontrolllampen
Kontrolleuchte zeitl. Begrenzung Fahrleistung	Zustand Kontrolllampen/Bauteiletest = Kontrolllampen
Kontrolleuchte Rückwärtsgang	Zustand Kontrolllampen/Bauteiletest = Kontrolllampen
Kontrolleuchte Hochspannungsbatterie	Zustand Kontrolllampen/Bauteiletest = Kontrolllampen
Kontrolleuchte Vorwärtsgang	Zustand Kontrolllampen/Bauteiletest = Kontrolllampen
Geschwindigkeitssensor	Info Fahren
Fahrpedal-Positionsensor	Info Fahren
Motor-Temperaturfühler	Temperaturmessung
Temperaturfühler elektronisches Steuergerät	Temperaturmessung
Kühlmitteltemperaturfühler	Temperaturmessung
Ladestecker angeschlossen	Info Fahren
Funktion Antriebs-Zerhacker	
Funktion Brems-Zerhacker	
Funktion Überstromschalter	
Steuergerät	
Funktion Wandler 12 V	Messung Ladung/Wandler
Funktion Hochspannungsladegerät	Messung Ladung/Wandler
Hochspannungsbatterie	
Isolierung	
Fehlendes Batteriewasser	
Steuergeräteparameter	
Messung Hochspannungsbatterie	
Sicherheitseinrichtung Ladegerät	Messung Ladung/Wandler
zu hoher Strom beim Schließen des Überstromschalters	
Koherensfehler Steuergerät – Batterieanschluß	Messung Ladung/Wandler
Warnung fehlendes Batteriewasser	
Schnellladungsstörungen: s. Messung Ladung/Wandler. Störungsnummer 0 bis 3: gut; von 128 bis 140: Qualitätsabteilung KÖLN befragen.	

**Wichtig:** Nachdem das Steuergerät eine Störung erkannt hat, zeigt die Selbstdiagnosefunktion eine gestörte Funktion an. Die Störungsursache kann von dem jeweiligen Bauteil, dessen Anschluß oder aber vom Steuergerät selbst ausgehen.

# Wartungs- und Diagnosearbeiten



## Parametermessung

Prüfbedingungen: Fahrzeug steht – Zündung eingeschaltet – Unbelastet

Arten	Einheiten	Grundeinstellwerte (Anhaltspunkte)
		AX mit Elektromotor FA 13
<b>Messung Ladung/Wandler</b>		
Stromstärke HS-Batterie	Ampere	-21A/-5A (Normalladung)
Wandler 12 V	EIN/AUS	AUS
Batteriespannung	Volt	10,5 Volt < U < 14,5 Volt
Ladeklappe	Offen/Geschlossen	Geschlossen
Ladeanschluß	nicht vorhanden/vorhanden	nicht vorhanden (unbelastet)
Spannung HS-Batterie	Volt	> 115 Volt
HS-Ladegerät	0/1	= 0 (unbelastet)
Ladeanzeige	%	100% = Batterie max. geladen
Anzeige Batterietyp	Blei/Nickel	Nickel
Programmierte Ladung	Keine/Ausgleich/Erhaltung/ Initialisierung	Keine
Zustand Schnellladung	Gut/Schlecht	Gut
Code		0 bis 3 (wenn > 127 = Störung)
Nummer Anschluß 1		Nr. des letzten Ladeanschlusses
Nummer Anschluß 2		Nr. des letzten Ladeanschlusses
<b>Temperaturmessung/unbelastet</b>		
Stromstärke Motor	Ampere	= 0A
Kühlmitteltemperatur	Grad Celsius	Temperatur unter den Grenzwerten
Temperatur elektronischer Anschlußblock	Grad Celsius	Temperatur unter den Grenzwerten
Motortemperatur	Grad Celsius	< 60° C
Zeitliche Begrenzung	0 oder 1	0 (1 = Begrenzung aktiviert)
Motorgebläse	Langsam/Schnell	Langsam
Ventilator Kühlmittel	0 oder 1	0 (1 = in Betrieb)
Begrenzung Batteriespannung	0 oder 1	0 (Normalbetrieb)
Kühlmittelpumpe	0 oder 1	0 (1 = in Betrieb)
Begrenzung Kühlmitteltemperatur	Grad Celsius	+46° C
Temperaturbegrenzung Elektronikblock	Grad Celsius	+59° C
Begrenzung Motortemperatur	Grad Celsius	+109° C
<b>Temperaturmessung/belastet</b>		
Stromstärke HS-Batterie	Ampere	-18A
Begrenzung Kühlmitteltemperatur	Grad Celsius	+46° C
Temperaturbegrenzung Elektronikblock	Grad Celsius	+59° C
Kühlmitteltemperatur	Grad Celsius	Temperaturen unter den Grenzwerten
Temperaturbegrenzung Elektronikblock	Grad Celsius	Temperaturen unter den Grenzwerten
Ventilator Kühlmittel	0 oder 1	1 = in Betrieb
Kühlmittelpumpe	0 oder 1	1 = in Betrieb
Zeitliche Begrenzung	0 oder 1	0 (1 = Begrenzung aktiviert)
<b>Informationen Fahrtst</b>		
Drehzahl	U/min	(je nach Fahrzeuggeschwindigkeit)
Stromstärke Motor	Ampere	lc -200A
Stollwert Gaspedal	Volt	0,9V (nicht betätigt) / 4,17V (betätigt)
Bremse	Nicht vorhanden/Betätigt/Nicht betätigt	Nicht betätigt (wenn Zündung eingeschaltet)
+ Nach Zündung	Nicht vorhanden/vorhanden	Vorhanden
+ Anlasser	Nicht vorhanden/vorhanden	Nicht Vorhanden
Warnsumme „Motor nicht abgeschaltet“	0 oder 1	1 = aktiviert
Spannung HS-Batterie	Volt	>115 Volt
<b>Zustand Anzeigen</b>		
Rückwärtsgang	Nicht betätigt/betätigt	Nicht betätigt
Fahrtrichtung	Rückwärts/Vorwärts	Vorwärts
Stop	0 oder 1	1 (0= aus)
Bremsenergiewandlung	0 oder 1	0 (1= an)
Leitung korrekt	0 oder 1	1 (0= aus)
Wasserbedarf	0 oder 1	1 (0= aus)
Rückwärtsgang	0 oder 1	1 (0= aus)
Vorwärtsgang	0 oder 1	1 (0= aus)
Störung NS-Batterie 12 V	0 oder 1	1 (0= aus)
HS entladen	0 oder 1	1 (0= aus)
Zeitliche Begrenzung	0 oder 1	1 (0= aus)
Dauernde Störung	0 oder 1	1 (0= aus)
<b>Relaissteuerung</b>		
Bremslicht	0 oder 1	0 (1= aktiviert)
Wamblinker	0 oder 1	0 (1= aktiviert)
Rückfahrcheinwerfer	0 oder 1	0 (1= aktiviert)
Kühlmittelpumpe und Kombiinstrument	0 oder 1	0 (1= aktiviert)
Motorgebläse schnell wirkend	0 oder 1	1 (0= nicht aktiviert)
Motorgebläse langsam wirkend	0 oder 1	0 (1= aktiviert)
Warnsumme „Motor nicht abgeschaltet“	0 oder 1	0 (1= aktiviert)
Batterieheizung (derzeit nicht eingebaut)	0 oder 1	0 (1= aktiviert)
Ventilator Kühlmittel	0 oder 1	0 (1= aktiviert)



# Saxo und Berlingo Electricque

## CITROËN Saxo-Berlingo Electricque

Saxo und Berlingo Electricque entsprechen bezüglich der verwendeten Technik im wesentlichen dem AX Electricque. Die technischen Details sind in der nachfolgenden Auflistung dargestellt.

## Informationen - Daten

Abmessungen	Saxo	Berlingo
Gesamtlänge	3,718 mm	4,108 mm
Gesamtbreite	1,595 mm	1,719 mm
Radstand	2,385 mm	2,690 mm
Gewicht fahrbereit	1,088 mm	1,466 mm
Zul. ges. Gewicht	1,288 mm	1,966 mm
Zuladung	300 kg	500 kg
Motor	Gleichstrom	Gleichstrom
Nennleistung max.	20 kW	28 kW
Max. Drehzahl	6500 1/min	6500 1/min
Max. Drehmoment	127 Nm	180 Nm
Batteriespannung	120 V	162 V
Batteriegewicht (Gesamt)	274 kg	345 kg
Batterie-Typ	Nickel-Cadmium	Nickel-Cadmium
Lebensdauer	100.000 km	100.000 km
Wartung	alle 10.000 km (Batteriewasser)	alle 10.000 km (Batteriewasser)
Batterieladung	230 V/16 A Hausanschluß	230 V/16 A Hausanschluß
Ladedauer	15-20% pro Std.	15-20% pro Std.
Reichweite bei voller Aufladung	ca. 80 km	ca. 95 km
Höchstgeschwindigkeit	91 km/h	95 km/h
Beschleunigung 0-50 km/h	8,35 sek.	8,4 sek.
Bordspannung	12 V (Licht, Gebläse, heizbare Heck- scheibe etc.)	12 V (Licht, Gebläse, heizbare Heck- scheibe etc.)
Heizung	Webasto Thermo- Top	Webasto Thermo- Top
KFZ-Steuer	5 Jahre steuerfrei	5 Jahre steuerfrei