

Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen

16. Hochschultage Berufliche
Bildung 2011 Osnabrück



René Stieper; Qualifikation für Arbeiten an
Fahrzeugen mit HV-Systemen

24.03.2011

Einstiegs-?-Zeichen

? Hochvolt (HV) ?

? Elektromobilität ?

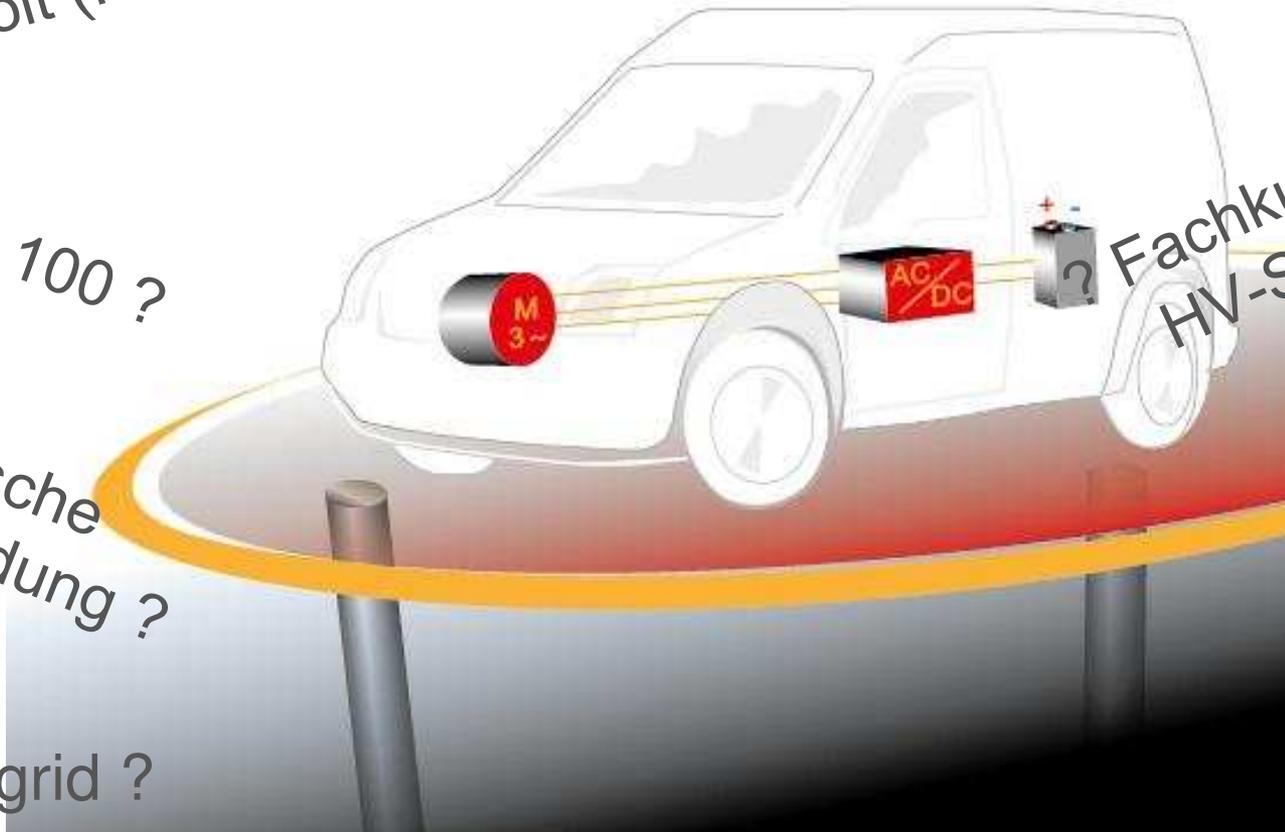
? HV-eigensicher ?

? ECE R 100 ?

? Fachkundiger für HV-Systeme ?

? Elektrische Gefährdung ?

? Smart-grid ?



Alternative Antriebe in Fahrzeugen

**Elektrische Spannungen über
60V DC und 25V AC in:**



= Hochvolt (HV)- Systeme in Fahrzeugen:

- Hybridantriebe
- Brennstoffzellenfahrzeuge
- Elektrofahrzeuge



Bild: Volkswagen AG

Bewertung der elektrischen Gefährdungen

Eine **elektrische Gefährdung** liegt vor, wenn

- die Spannung
höher als **25 V Wechselspannung**
oder **60 V Gleichspannung** ist
- **und**
der **Kurzschlussstrom**
größer **3 mA Wechselstrom**
oder **12 mA Gleichstrom**
oder
die Energie **mehr als 350 mJ** beträgt.



10 mA

Elektrische
Körperdurchströmung



Gift



Niere

Verbrennung durch Strom
oder Lichtbogen

Körperdurchströmung

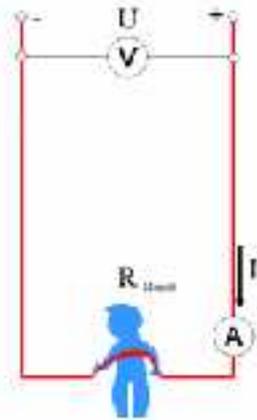


Bild: Fa. Bosch

Fahrzeug	Spannung	Stromweg	Körperwiderstand In Ω ca.	Stromstärke In mA
Pkw	200-300 V 	Hand-Hand	1000 Ω	200-300 mA
NFZ	600-800 V 	Hand-Hand	1000 Ω	600-800 mA

Qualifizierungsumfang entsprechend der elektrischen Gefährdung



SoP= start of production

vor



nach



Entwicklungs- und Forschungsarbeiten

Prüfstände im Entwicklungsbereich

Einbau der Elektroanlage im Produktionsprozess

Inbetriebnahme der Elektroanlage im Produktionsprozess

Service- und Wartungsarbeiten in Werkstätten

Verschrotten

Stufenmodell vor SoP



Stufe 1
Nicht
elektrotechnische
Arbeiten

z. B.
- Testfahrer,
- Karosseriearbeiten,
- Öl-, Radwechsel,
- Bedienen

Qualifikation Stufe 1: Nichtelektrotechnische Arbeiten



Stufe 1
Nicht
elektrotechnische
Arbeiten

Stufe 2
- Spannungsfreiheit
herstellen
- Elektrotechnische
Arbeiten im
spannungsfreien
Zustand

z. B.
- Testfahrer,
- Karosseriearbeiten,
- Öl-, Radwechsel,
- Bedienen

Stufe 3
Arbeiten unter
Spannung am HV-
System und
Arbeiten in der Nähe
berührbarer
spannungsführender
Teile

z. B.
1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
- Tausch von HV-Komponenten
- Stecker ziehen + Komponententausch
(z. B. DC/DC-Wandler,
elektrische Klimaanlage)

z. B. Fehlersuche,
Bauteile
unter Spannung
wechseln

Qualifikation Stufe 2: Elektrotechnische Arbeiten



Stufe 1
Nicht
elektrotechnische
Arbeiten

Stufe 2
- Spannungsfreiheit
herstellen
- Elektrotechnische
Arbeiten im
spannungsfreien
Zustand

z. B.
- Testfahrer,
- Karosseriearbeiten,
- Öl-, Radwechsel,
- Bedienen

Stufe 3
Arbeiten unter
Spannung am HV-
System und
Arbeiten in der Nähe
berührbarer
spannungsführender
Teile

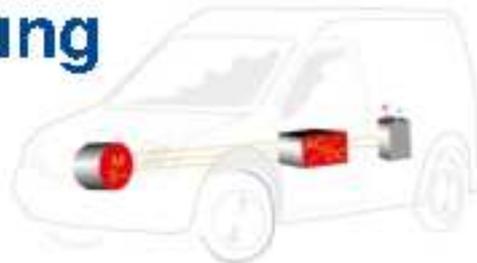
z. B. Fehlersuche,
Bauteile
unter Spannung
wechseln

z. B.
1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
- Tausch von HV-Komponenten
- Stecker ziehen + Komponententausch
(z. B. DC/DC-Wandler,
elektrische Klimaanlage)

Qualifikation Stufe 3: Elektrotechnische Arbeiten unter Spannung



Stufe 1
Nicht
elektrotechnische
Arbeiten



Stufe 2
- Spannungsfreiheit
herstellen
- Elektrotechnische
Arbeiten im
spannungsfreien
Zustand

z. B.
- Testfahrer,
- Karosseriearbeiten,
- Öl-, Radwechsel,
- Bedienen

Stufe 3
Arbeiten unter
Spannung am HV-
System und
Arbeiten in der Nähe
berührbarer
spannungsführender
Teile

z. B. Fehlersuche,
Bauteile
unter Spannung
wechseln

z. B.
1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
- Tausch von HV-Komponenten
- Stecker ziehen + Komponententausch
(z. B. DC/DC-Wandler,
elektrische Klimaanlage)

Qualifizierungsumfang entsprechend der elektrischen Gefährdung



SoP = start of production

vor



nach



**Entwicklungs- und
Forschungsarbeiten**

**Prüfstände im
Entwicklungsbereich**

**Einbau der Elektroanlage
im Produktionsprozess**

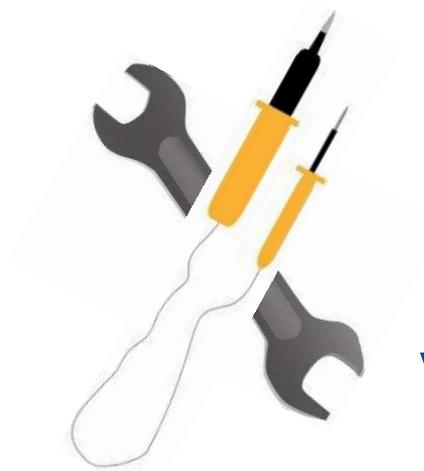
**Inbetriebnahme der
Elektroanlage im
Produktionsprozess**

**Service- und Wartungsarbeiten in
Werkstätten**

Verschrotten

Bandmontage- Errichten elektrischer Anlage (1)

Wahrnehmung der Leitung und Aufsicht durch standardisierte Arbeitsverfahren und deren korrekte Umsetzung durch jeweilige Führungskräfte möglich



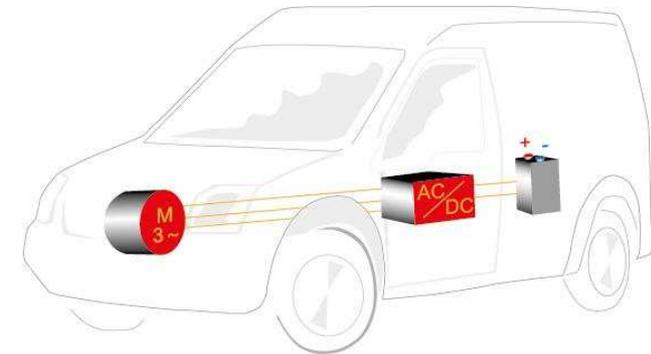
vor

SoP

Prototypen

Kleinserie

nach



**Einzelfallentscheidungen zur Vorgehensweise
durch verantwortliche Elektrofachkraft**

Qualifizierungsumfang entsprechend der elektrischen Gefährdung



SoP= start of production

vor



nach



**Entwicklungs- und
Forschungsarbeiten**

**Prüfstände im
Entwicklungsbereich**

**Einbau der Elektroanlage
im Produktionsprozess**

**Inbetriebnahme der Elektroanlage
im Produktionsprozess**

**Service- und
Wartungsarbeiten in
Werkstätten**

Verschrotten

Qualifikation für HV-eigensichere Serienfahrzeuge

Arbeiten ohne HV-Gefährdung

- unterwiesenes Personal erforderlich
- keine Arbeiten am HV-System

Arbeiten am HV-System

- **Fachkundige für HV-Systeme an Fahrzeugen**
z.B. KFZ-Mechatroniker mit Zusatzqualifikation „Hochvolt“
- **Arbeiten am HV-System nach Herstellervorgaben**
- **Freischalten der HV-Komponenten nach den 5 Sicherheitsregeln**



Bild: ZdK

IST ?

KFZ-Mechatroniker
Elektrotechnische
Grundlagen

Eingangstest

- HV-Schulung Theorie + Praxis
- Vorgehensweise bei HV-Gefährdungen
- Verhalten

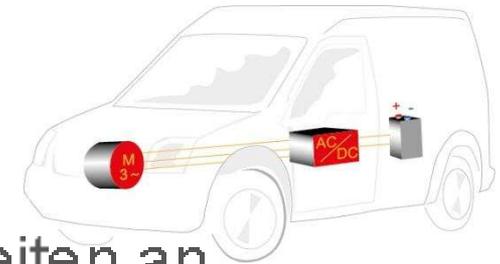
Abschlusstest

Soll = Fachkunde für HV-Systeme an Fahrzeugen

- Elektrotechnische Grundlagen
- Wie wird gearbeitet ?
- Was ist zu beachten ? (5 Sicherheitsregeln)

Fachkunde für HV-Systeme an Fahrzeugen-Servicearbeiten

Zukunftsmusik... in Arbeit...



DGUV I 8686

„Qualifizierung für Arbeiten an Hochvoltssystemen in Kraftfahrzeugen“ mit Nutzfahrzeugteil und Unfallhilfe erweitern

Neue DGUV I XXXX

„Sicheres Arbeiten an Elektro- und Hybridautos“ – Handlungshilfe für Kfz-Werkstätten“

Fachtagung „Elektromobilität & Arbeitsschutz“

19.-20.05.2011 in Erlangen



8686

BGI/GUV-I 8686

Information

Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen



Juni 2010