

Update Mai 2015: Fernsehgeräte

**Berührungsschutz bei Allströmern
und**

nicht netzgetrennten

Radio / Fernsehgeräten

Einleitung der zweiten Ausgabe:

Dieser kleine Artikel soll Übersicht geben, was man im Zusammenhang mit nicht netzgetrennten Röhrenradios und Fernsehgeräten erleben kann. Diese Darstellung basiert auf meinen Erfahrungen mit diesen Geräten und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Richtigkeit. Ich habe zwar eine elektrotechnische Ausbildung, aber mit Röhrenradios nur in meiner Freizeit zu tun. **Und letztlich ist jeder selbst für sein Handeln verantwortlich.**

Die zweite Ausgabe wurde gegenüber der ersten Ausgabe etwas überarbeitet und durch weitere Beispiele ergänzt die sich in der Zwischenzeit so angesammelt haben. In erster Linie sind nun Fernsehgeräte mit aufgenommen die fast immer keine Netztrennung besitzen.

Hier ist so ein Radio mit Heiztrafo und E-Röhren, aber ohne Netztrennung:



(Man beachte die blaue Markierung an der Steckdose ((-;)

Anmerkung:

Rechtschreibfehler sind zur Unterhaltung eingebaut und können gerne behalten werden.

Berührungsschutz bei Allstromgeräten ohne Netztrennung:

Es gibt Radiogeräte aus früheren Zeiten, die haben keinen Netztrafo der das Gerät vom Versorgungsnetz trennt. Meist haben derartige Geräte eine Bezeichnung 'GW' oder sind sehr klein gebaut, so dass man keinen Netztrafo unterbringen konnte (so wie der oben gezeigt Toledo).

Was bedeutet Netztrennung ?

Bei einem netzgetrennten Gerät wird das Radiogerät aus einem Trafo mit allen benötigten Anoden- und Heizspannungen versorgt. Das hat zur Folge, dass bei einwandfreiem Trafo zwischen Gerät und der Erde keine Spannung (Man nennt das auch Berührungsspannung) anstehen kann. Dieses verhindert, dass der Nutzer einen Stromschlag bekommt, wenn er Metallteile des Gerätes (z.B. Chassis oder Achsen eines Lautstärkereglers) direkt oder indirekt berührt.

Jetzt gibt es eben auch diese Geräte ohne Netztrennung. Bei diesen Geräten ist ein Pol des Netzsteckers mehr oder weniger direkt mit dem Chassis und somit allen Metallteilen die mit dem Chassis in Kontakt stehen verbunden. Hierfür gibt es mehrere Gründe:

1. Das Gerät ist gebaut um mit Gleich oder Wechselstrom betrieben zu werden

In früheren Zeiten gab es Dörfer / Städte die mit Gleichstrom die Häuser mit elektrischer Energie versorgt haben. Das hat den Nachteil, das ein Transformator nicht mit Gleichstrom funktioniert. Daher steht bei diesen Geräten oft ein 'GW' in der Typenbezeichnung oder auf der Rückwand steht 'Für Gleich – und Wechselstrom'. Die verwendeten Röhren sind für Serienheizung ausgelegt (z.B. U-Serie; P-Serie; C-Serie (alt); V-Serie (alt)). Ein weiteres Kennzeichen dieser Gerät ist der oftmals vorhandene große Lastwiderstand und eine mitunter sehr lange Anheizzeit. Die Anheizzeit kann bei den Geräten durchaus 1 bis 2 Minuten dauern.

2. Das Gerät ist zu klein

Geräte mit kleinem Gehäuse können oftmals keinen Transformator unterbringen. Da gibt es mehrere Möglichkeiten. Entweder wird ein Gerät mit Allstromnetzteil gebaut (siehe unter 1) – dann kommen hier U-Röhren zum Einsatz.

Oder es wird nur ein kleiner Trafo eingebaut, der nur die Heizspannung erzeugt. Dann können durchaus die bekannten E-Röhren zum Einsatz kommen. Bei diesen Geräten wird dann die Anodenspannung direkt aus dem Netz gewonnen wodurch auch keine Netztrennung mehr besteht. Man sieht, dass E-Röhren nicht unbedingt ein Anzeichen für eine Netztrennung sind.

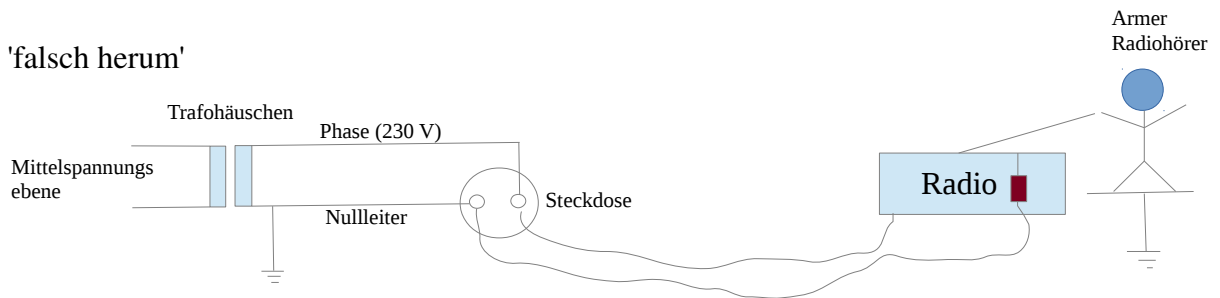
3. Fernsehgeräte

Fernsehgeräte haben fast immer keine Netztrennung., weil ein Trafo für diese große Anzahl an Röhren sehr groß und schwer wäre. Außerdem haben die Fernsehgeräte gegenüber Radiogeräten noch weitere Möglichkeiten ungewollt mit Netzspannung in Berührung zu kommen und auch meist mehr Bedienknöpfe die mit Metallachsen versehen auch besonders kontrolliert gehören.

Da also bei diesen Geräten ein Pol mit dem Chassis verbunden ist, kann es passieren (je nachdem wie man den Stecker in die Steckdose steckt) dass das Chassis mit der Phase verbunden ist. Die übliche Hausinstallation verwendet ein TNCS – Netz, was bedeutet, dass die Phase gegenüber der Erde (auf der der Mensch üblicherweise steht) eine Spannung von 230V führt.

Steckt nun der Stecker also falsch herum in der Steckdose, dann können einem im harmlosesten Fall ganz schön die Haare zu Berge stehen, wenn man Metallteile des Radiogerätes berührt. Die nachfolgende Skizze soll mal illustrieren wie es dazu kommt:

Stecker 'falsch herum'

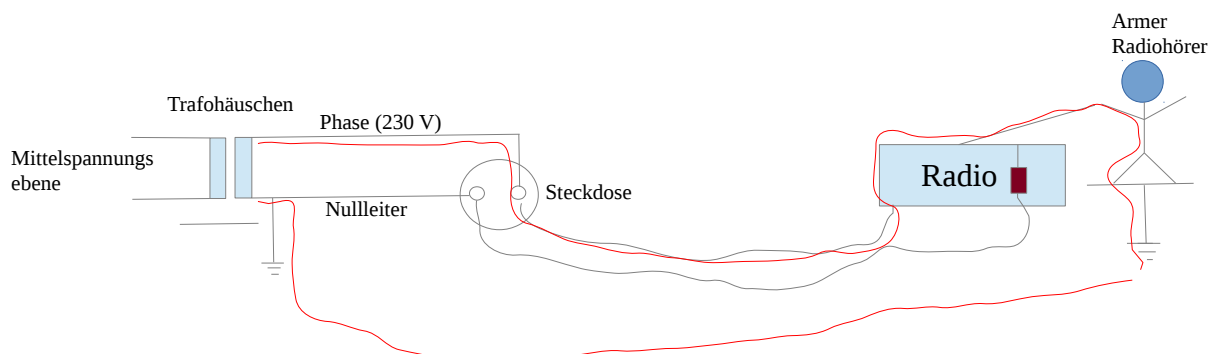


Auf der Skizze oben erkennt man stark vereinfacht, wie der Strom in die Steckdose kommt. Ebenfalls sieht man das Radiogerätechassis. Die Schaltung der Gerätes ist als Widerstand vereinfacht dargestellt (Rot). Wie man sieht ist der Widerstand mit einem Bein am Chassis angeschlossen und dem anderen Bein an der Steckdose. Das Radiogerät ist eingeschaltet und spielt vor sich hin.

Nun gibt es noch den armen Radiohörer. Der hat heute Pech und den Stecker seines Gerätes 'falschrum' eingesteckt. Jetzt ist sein Radio vielleicht nicht mehr ganz neu und es fehlt der Knopf des Lautstärkereglers: Weil es ja nur ein Plastikknopf ist und man ja den Lautstärkeregler auch ohne Knopf drehen kann stört es nicht wirklich.

Was unser armer Radiohörer nicht weiß ist, dass er den Stecker so eingesteckt hat, dass die Phase mit seinem Chassis verbunden ist. Da der Lautstärkeregler mit dem Chassis verschraubt ist steht dieser ebenfalls mit Phase in Verbindung.

Jetzt kommt seine Frau und ruft 'Schatz stell doch mal deinen ollen Kasten leiser ' und was jetzt kommt kann man sich vorstellen. Als Skizze hier nochmal das Bild von oben mit eingezeichnetem Stromfluss:



Damit ist der Stromkreis geschlossen und unserer armer Radiohörer hat das Nachsehen. Ob seiner Frau das klar war, kann jeder für sich selbst entscheiden.

Jetzt ist dieser Stromunfall durch das Fehlen des isolierenden Lautstärkereglerknopfes ausgelöst worden. Das Gefährliche sind also bei diesen nicht netzgetrennten Geräten alle Metallteile die irgendwie mit dem Chassis in Verbindung stehen können. Diese Verbindungen können einfach sichtbar sein wie im Falle des fehlenden Plastikknopfes oder aber auch nicht direkt auf den ersten Blick sichtbar sein.

Daher ist es bei den Allstromgeräten unerlässlich, diese genau zu kontrollieren um die Berührungssicherheit sicher zu stellen.

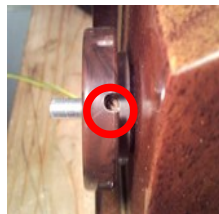
Am Beispiel eines Grundig 365 GW möchte ich darstellen, wo überall Gefahren lauern können.

1. fehlende oder defekte Bedienknöpfe



Wer seinen Allströmer so betreibt lebt gefährlich

2. zu lange Madenschrauben



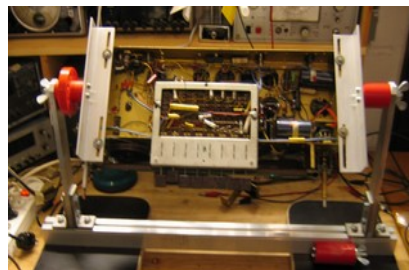
Die Madenschraube steht über den inneren Rand des Knopfes hinaus. Kleine Finger (z.B. Kinder) könnten die Schraube berühren. Oder es versucht jemand die gelockerte Schraube bei eingeschaltetem Gerät mal eben mit nicht isoliertem Werkzeug fest zuziehen.

3. Verschluss der Bohrung für die Madenschraube



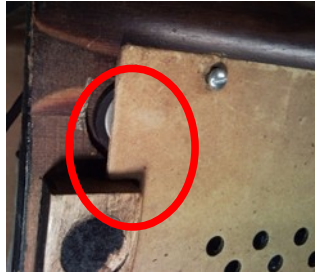
Diese Bedienknöpfe stammen von einem Philips 17TD259. Die Löcher der Madenschrauben sind mit Wachs verschlossen – gut so.

4. Reparaturrahmen



Wer bei Reparaturen keinen Trenntrafo verwendet lebt gefährlich. Der Reparaturrahmen ist galvanisch mit dem Chassis verbunden.

5. Befestigungsschrauben vom Chassis



Hier lugt die große Unterlegscheibe unter der provisorisch befestigten Bodenpappe hervor. Wehe dem, der beim eingeschalteten Gerät das Radio an der falschen Stelle anfasst um es etwas zu versetzen.

6. Leitfarbe auf der Bodenpappe



Die Innenseite der Pappe ist zur Abschirmung mit leitfähiger Farbe lackiert und diese ist selbstverständlich mit dem Chassis verbunden. Dummerweise hat jemand die Leitfarbe beim Lackieren auch **in** die Belüftungslöcher der Pappe gesprüht. Das wird eine elektrisierende Erfahrung.

7. Befestigungsschrauben der Bodenpappe



Um die Abschirmfarbe mit dem Chassis zu verbinden war einfach ein am Chassis angelöteter Draht in das Loch der Schraube mit eingesteckt. Somit steht die Schraube auch unter Spannung. Ob das so Original war, oder ob das jemand aus Unwissenheit gemacht hat, weiß ich nicht. Ich werde versuchen, auf diese Art von Abschirmung zu verzichten.

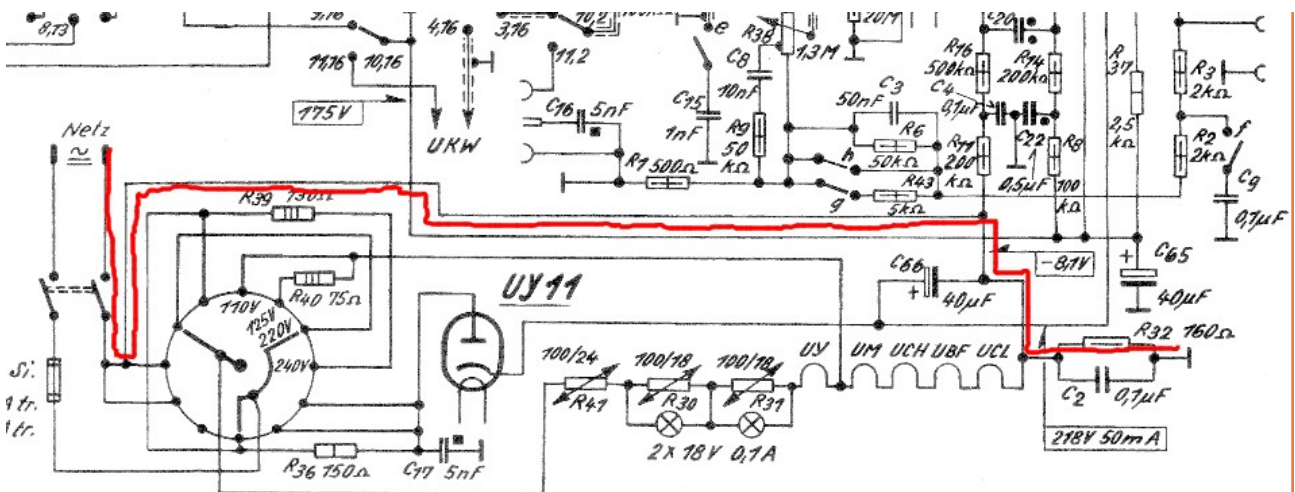
Die anderen Schrauben sind auf jeden Fall in einem Bereich der Pappe angebracht, wo keine Leitfarbe ist. Von dort droht also keine Gefahr.

8. Anschlüsse zur Außenwelt

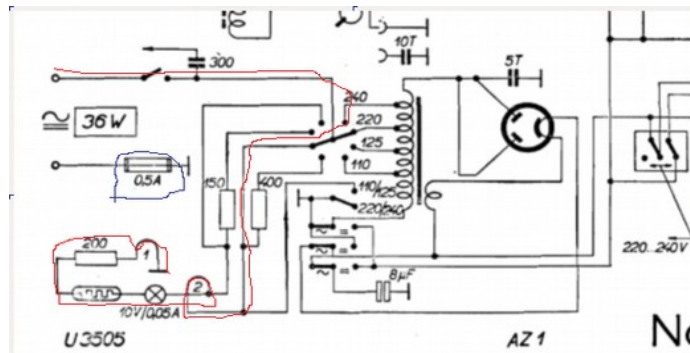
Auf der Rückseite verfügt der 365GW wie sicherlich viele seiner Artgenossen über diverse Anschlüsse wie z.B. Antenne; Erde; UKW-Dipol; Tonabnehmer; Anschluss Zweitlautsprecher; Antennenumschalter. Auch hier lauert permanente Gefahr. Der Ingenieur, der sich das damals ausgedacht hat lies mutig auf die Rückwand schreiben 'Verwendet nur Tonabnehmer nach VDE !'. Hiermit hat er sich abgesichert, dass niemand einen Stromschlag bekommt, weil er seinen Standardplattenspieler, dessen Metallchassis natürlich mit dem Chassis des Radios verbunden wird anzuschließen (siehe oben – armer Radiohörer).:



Und das diese Warnung durchaus berechtigt ist zeigt uns ein Blick in den Schaltplan. Hier der Ausschnitt des Netzteils In Rot sieht man die Verbindung vom Netzstecker zum Chassis:



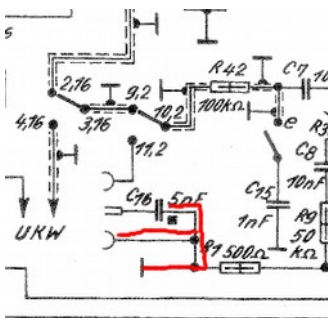
An diesem Netzteilschaltbild sieht man noch ein anderes interessantes Detail. Es handelt sich hier um den Nora GW18 – einem Einkreiser aus dem Jahre 1938:



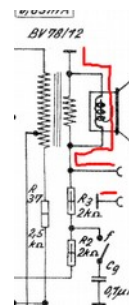
Der Trafo wird nur im Wechselstrombetrieb eingeschaltet und ist ein sogenannter Spartrafo. Der Vorteil hierbei ist, dass auch bei 110V Wechselspannung die Anodenspannung vom 240V Abgriff gewonnen wird. Somit wird auch bei niedriger Betriebsspannung die maximale Leistung bereit gestellt.

Weiterhin bemerkenswert ist die 0,5A Sicherung die in der Leitung zum CHASSIS eingeschleift ist. Ist die Sicherung unterbrochen oder bekommt keinen Kontakt, steht das Chassis auch bei 'richtig' gepoltem Netzstecker unter Spannung (siehe roter Stromweg). Also auch hier ist erhöhtes Augenmerk auf die Berührungssicherheit zu richten.

Und hier ebenfalls in Rot die Verbindung von Chassis zu den Anschlussbuchsen:
Tonabnehmeranschluss und Anschluss f. d. Zweiten Lautsprecher:



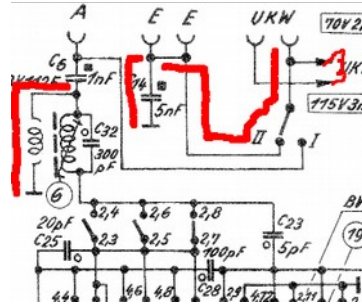
Tonabnehmer



Zweiter Lautsprecher

Dort sieht man, dass die Warnung auf der Rückwand durchaus ernst zu nehmen ist. Daher sollte man heutzutage auf die Benutzung dieser Anschlüsse beim nicht netzgetrennten Radiogerät verzichten. Damit niemand Unwissender das trotzdem tut, kann man entweder im Inneren die Anschlussbuchsen freilöten oder die Anschlüsse abdecken.

Anders sieht es bei den Antennenanschlüssen aus:

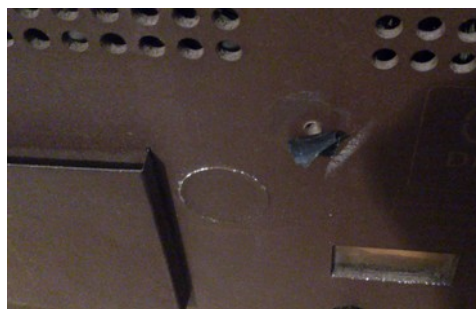


Die Antennenanschlüsse werden benötigt, um das Gerät zu betreiben. Allerdings sind diese allesamt durch Trennkondensatoren vom Chassis getrennt. Das Zeichen \blacksquare im Schaltplan neben den Kondensatoren C6; C14 bedeutet, dass dieser Kondensator für 500V ~ ausgelegt wurde. Dieses sollte wohl die Sicherheit erhöhen, da bei einem Defekt einer dieser Bauteile die Antenne unter Spannung steht oder ein Kurzschluss gegen Erde entsteht. Da heute sicherlich niemand den nunmehr 60 Jahre alten Bauteilen vertrauen möchte, kann man entweder diese Kondensatoren durch neue Bauteile ersetzen oder (sofern die alten Bauteile noch ihre Kapazität haben) die alten im Gerät belassen und die neuen Bauteile in Reihe schalten. Somit kann der Originalzustand wieder hergestellt werden. Das sieht dann so aus:



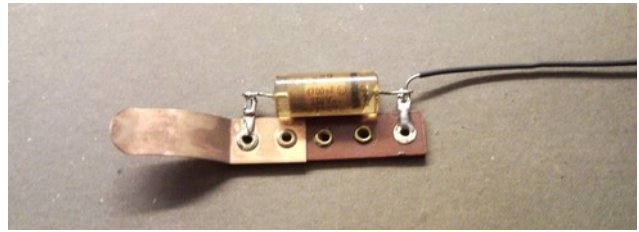
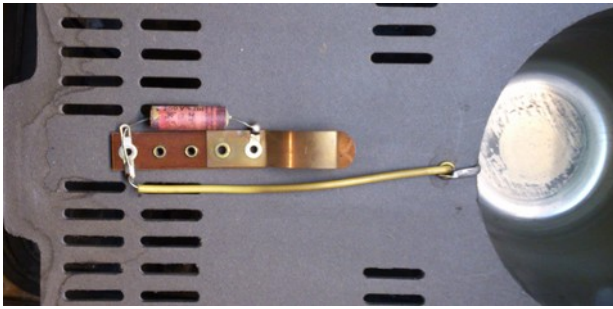
Wenn man genau hin guckt, sieht man, dass die beiden Kondensatoren keine normalen Bauteile sind. Weil die beiden Kondensatoren sicherheitsrelevant sind, müssen sie eine VDE Zulassung haben und in diesem Fall vom Typ Y2 sein.

Hier nun die Rückwand eines Fernsehgerätes:



Zum Einen gibt es hier eine Schaltplattentasche aus Blech, ein Stück schwarzes Isolierband und ein Kunststofffensterchen zu beachten. Das Isolierband verbirgt eine Niete, die im Inneren eine Kontaktierung zu einer Abschirmfolie und somit auch über einen Trennkondensator zum Chassis herstellt. Dann sieht man einen runden Ausschnitt – hier verbirgt sich die Fernbedienungsbuchse. Sowohl diese Kappe als auch eventuelle Kunststofffenster die oft nur geklebt sind gehören überprüft, ob sie an Ort und Stelle sind. Dahinter sind meist berührbare Chassisteile die im 'Bedarfsfall' Spannung führen können.

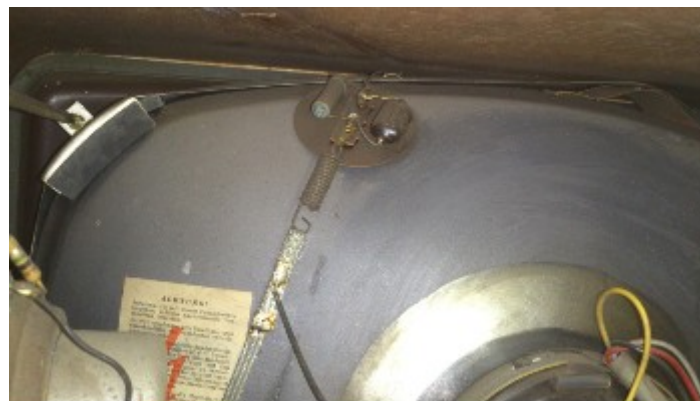
Die meisten Fernseher haben eine Kappe die den Bildröhrenhals schützt. Oft ist diese innen mit leitender Farbe lackiert die über einen Trennkondensator mit dem Chassis verbunden ist. Zumindest die Befestigungsniete ist leitend verbunden und von außen berührbar und somit gehört der Trennkondensator überprüft bzw. erneuert.



Ein sehr interessantes Detail habe ich an einem Rafael S gefunden. Ich habe einfach mal die Isolation zwischen Netz und dem frontseitigem Messingrahmen überprüft:



Das sind bei ca. 500VDC nur 400 kOhm. Also irgendwo muss da eine Verbindung sein. Ein Blick in den Schaltplan offenbart den hier:



Das Wimabonbon ist mit einem Widerstand von 4,7 Mohm parallel geschaltet und stellt eine Verbindung vom Chassis zu besagtem Rahmen her. Schnell raus damit und durch einen Y2 Kondensator ersetzen.

Auf das der arme Fernsehzuschauer noch lange schauen kann (-;

Ich hoffe, dass der eine oder andere etwas neues gefunden hat bzw. dass es etwas unterhaltsam war.

Wer möchte, darf das hier gerne unverändert weiter geben.