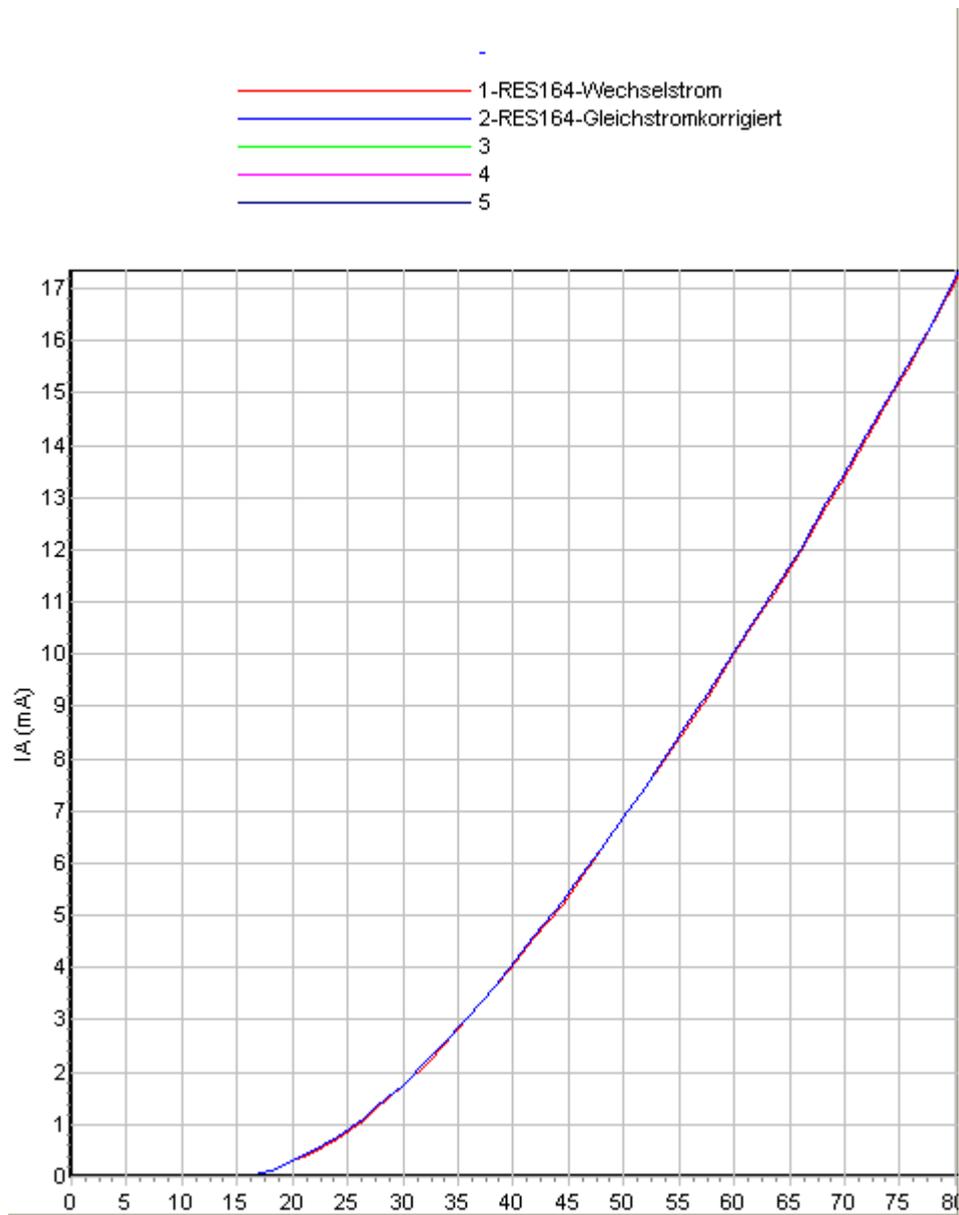
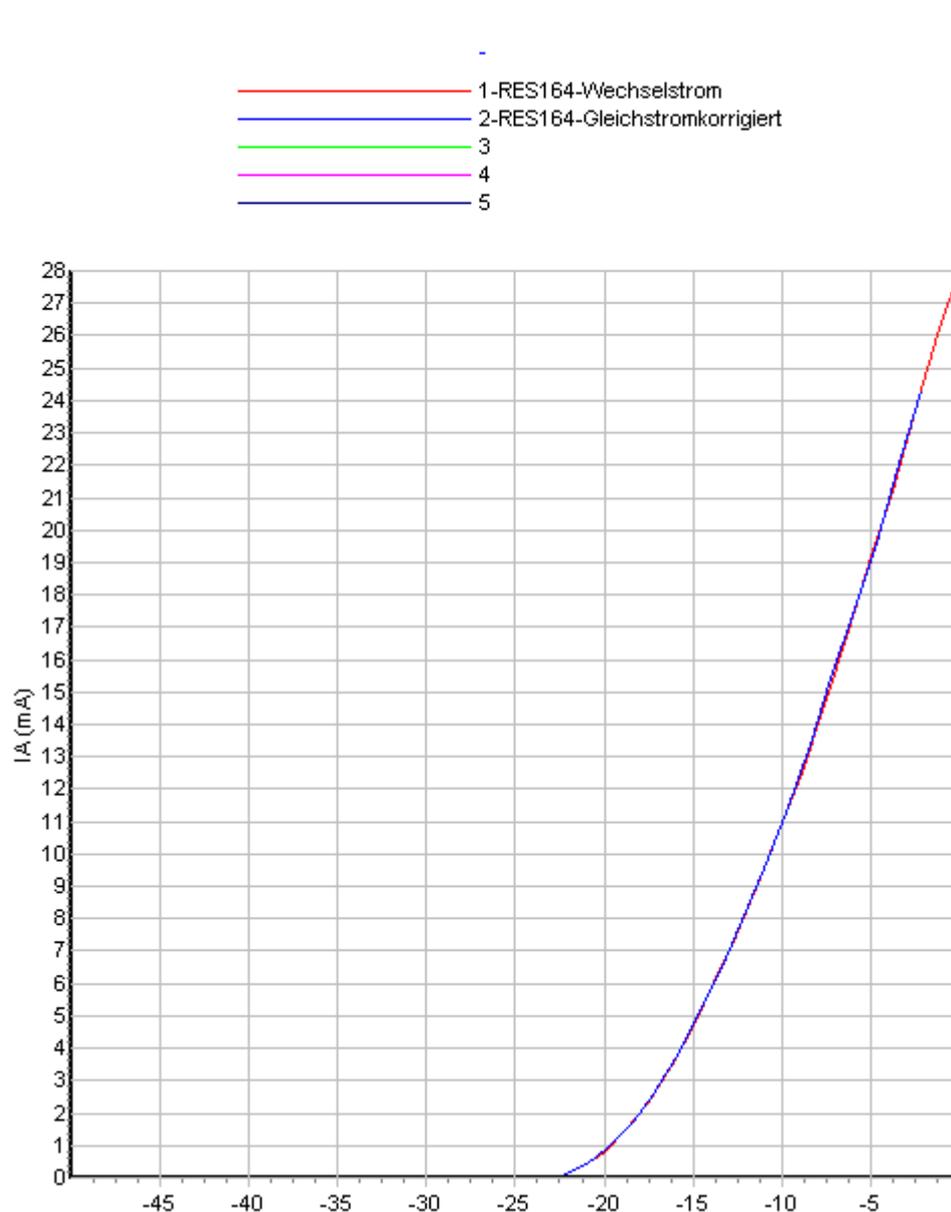


Verschiebt man die Kennlinie bei Gleichstromheizung nach links und legt sie über die Kennlinie für Wechselstromheizung, ergibt sich folgendes Bild:



G1-Kennlinie:



Ergebnis: Die gemessenen Kennlinien sind bei Wechsel- und Gleichstromheizung identisch und lediglich bei Gleichstromheizung nach rechts (niedrigere Werte) verschoben.

Dieser Versuch lässt darauf hoffen, eine Umrechnungsmöglichkeit von Gleichstrom nach Wechselstromheizung zu finden.

Welche Ursachen könnte es für das unterschiedliche Verhalten geben?

Heizleistung:

Als Test nehmen wir eine nur-Heizfaden-“Röhre” = Glühlampe. Die Beheizung mit Gleichstrom oder Wechselstrom (selbiger Effektivwert) zeigt keine Unterschiede. Nach Augenmaß leuchtet die Glühbirne genauso hell. Folglich muß der Heizfaden auch dieselbe Temperatur aufweisen.

-> keine Auswirkungen auf Meßergebnisse

Modulation der Temperatur:

Theoretisch schwankt die Temperatur des Heizfadens bei Wechselstromheizung im 2-fachen Takt des Wechselstroms. Die Trägheit des Fadens wirkt jedoch entgegen.

-> Auswirkungen auf Meßergebnisse scheinen unrealistisch

Unterschiedliche Verteilung der Heizspannungen am Faden:

a) Gleichstromheizung

Über den Faden verteilt liegen verschiedene Potentiale an jeder Stelle des Heizfadens (von - Heizung bis + Heizung). Normalerweise bildet der Minuspol der Heizspannung zugleich die Masse=Bezugspunkt. Für jeden Punkt des Fadens gibt es eine separate Kennlinie. Aus den Einzelkennlinien ergibt der Mittelwert eine Gesamtkennlinie für die Röhre (s.Barkhausen).

b) Wechselstromheizung

Die Heizspannung schwankt vom Minimum über Null nach Maximum und zurück mit doppelter Heizfrequenz. Im Mittel ergibt sich wieder dieselbe Gesamtkennlinie.

-> keine Auswirkungen auf Meßergebnisse

Kathodenstrom erhöht Heizstrom:

Der Kathodenstrom fällt gleichermaßen über den Heizdraht ab und erhöht die Temperatur des Heizfadens. Bei Gleichstromheizung ist die Temperaturerhöhung am negativen Fadenende ggü. dem positiven Fadenende größer.

-> Da der Heizstrom im allgemeinen wesentlich größer als der entnommene Kathodenstrom ist (nach Barkhausen soll der Heizstrom mind. 5 fach größer als der Kathodenstrom sein) sind die Temperaturerhöhungen nur minimal

-> Die Temperaturerhöhungen wirken sich nur im Sättigungsgebiet aus. Röhren werden normalerweise nur im Raumladegebiet betrieben. Der Effekt kann deshalb vernachlässigt werden.

Temperaturänderungen durch Elektronenaustritt:

Je nach Bauweise der Röhre wäre es möglich, daß sich die Fadentemperatur vermindert oder erhöht. Nach Barkhausen kann dieser Effekt vernachlässigt werden.

Versuch:

Zur Bestätigung der vorherigen Aussagen wird nachstehender Versuch gemacht. Die Röhrenkennlinie wird sowohl mit Wechselstromheizung, als auch mit Gleichstromheizung aufgenommen. Zur Anwendung kommt allerdings, gegenüber den bisherigen Versuchen, derselbe Schaltungsaufbau. Konkret wird sowohl bei Wechsel- als auch bei Gleichstromheizung eine elektrische Mitte gebildet, und diese an Masse gelegt (im Versuchsaufbau mit Mittelanzapfung an Trafo, bzw. symmetrischer Gleichstromheizung).

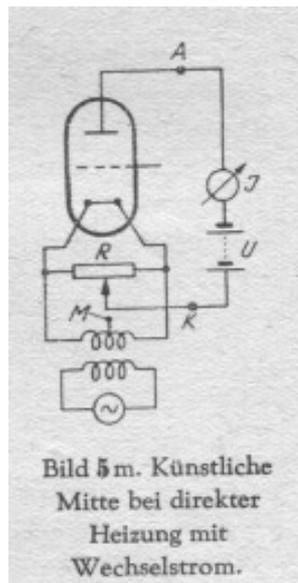
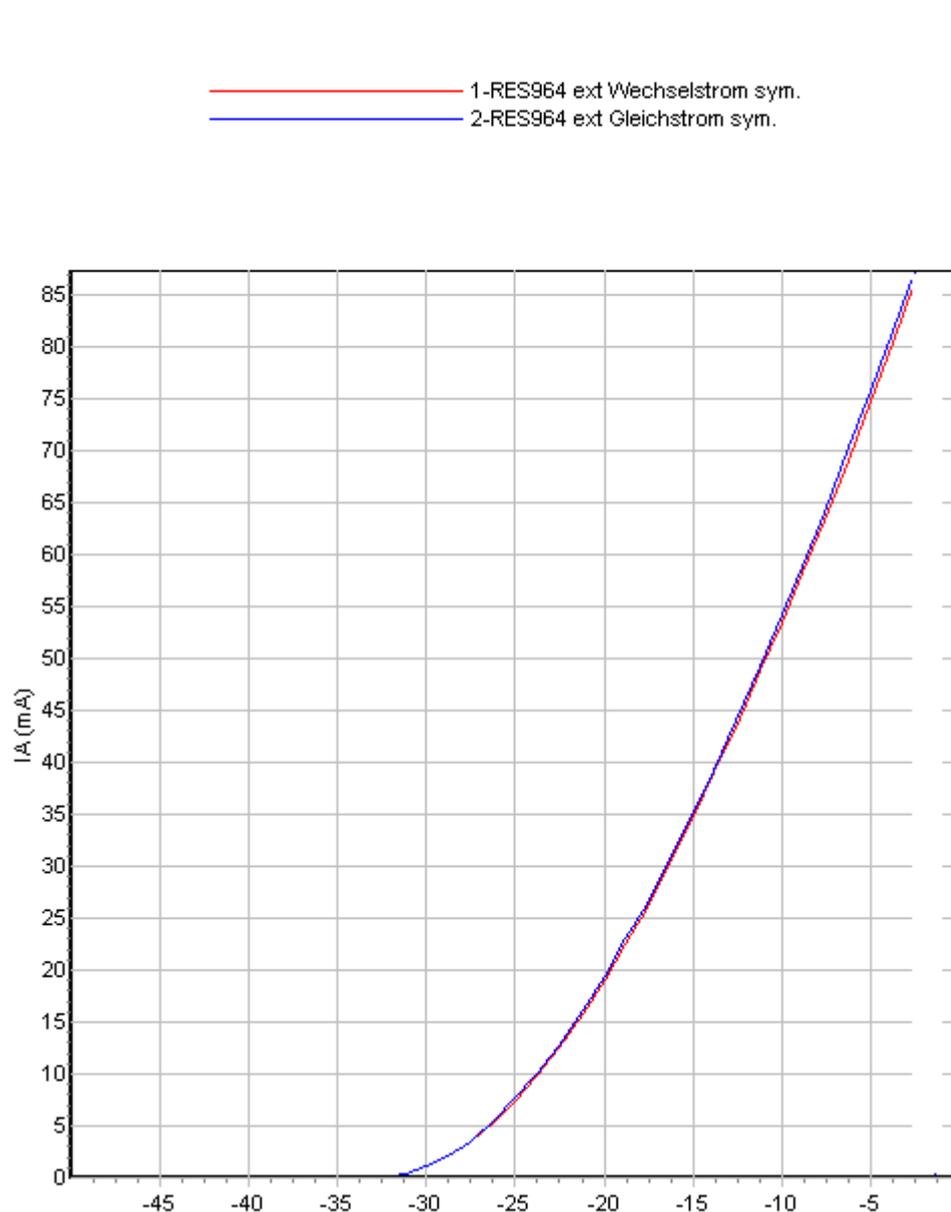


Bild 5 m. Künstliche Mitte bei direkter Heizung mit Wechselstrom.

gemessene Kennlinien:



Ergebnis: Die Kennlinien sind identisch. Die gemachten Aussagen bestätigen sich. Daraus ergibt sich, dass es in der Praxis keine Rolle spielt, ob die Röhre mit Wechsel- oder Gleichstrom beheizt wird, sofern der Schaltungsaufbau identisch ist. Falls überhaupt Abweichungen bestehen, wären diese so minimal, daß diese vernachlässigt werden könnten.