



## 7.3.1.9.2.3. Werkstoffverwechslungen bei Gesenkschmiedevormaterial

Dr.-Ing. Carl-Heinz Bertram



**Gesenkschmiedevormaterial waren Stahlknüppel Sortimente nicht werkstoffsortenrein**

**Wareneingangskontrolle-TKO**

**Wareneingangskontrolle auf Werkstoffverwechslung**

**Freilager hoher innerbetrieblicher Transportaufwand  
Handspektroskop  
Schleiffunkenprüfung**

Das in der Gesenkschmiede des VEB IFA Automobilwerke Ludwigsfelde verarbeitete Halbzeug waren Stahlknüppel in einem großen Abmessungsbereich. Auch die Anzahl der Werkstoffe des Stahlknüppelsortimentes war beträchtlich. Die Erfahrung lehrte, dass dieses Schmiedevormaterial von den Walzwerken nicht immer werkstoffsortenrein angeliefert wurde, obwohl der Lieferant natürlich vertraglich dazu verpflichtet war.

Im Falle einer vom Lieferanten verursachten Werkstoffverwechslung reklamierte die zur Technischen Kontrollorganisation (TKO) gehörende Wareneingangskontrolle und setzte in aller Regel auch alle damit einhergehenden Forderungen beim Lieferanten durch; Maschinenkapazität war aber nutzlos vertan, Termine konnten ins Wanken geraten.

Es erfolgte daher im Zuge der Wareneingangskontrolle eine Prüfung auf Werkstoffverwechslung; nicht zuletzt war ja das Automobilwerk als Kunde des Walzwerkes im Rahmen des Vertragsgesetzes der DDR auch zur Minimierung von Schaden verpflichtet.

Diese Prüfung des eingehenden Materials auf Verwechslungsfreiheit war personal- und zeitaufwendig und musste im Freilager stattfinden. Es kam zuweilen auch innerbetrieblicher Transportaufwand hinzu.

Die eingesetzten Methoden waren in erster Linie die Schleiffunkenprüfung, in selteneren Fällen auch die Prüfung mit einem Handspektroskop. Durch Witterungseinflüsse (z. B. Sonnenstrahlung u. a.) konnte das Ergebnis der Schleiffunkenprüfung beeinträchtigt werden. In jedem Fall aber ging natürlich der Mensch mit seinen Unzulänglichkeiten in das Prüfergebnis ein. Materialverwechslungen konnten auf diese Weise nicht in jedem Fall zuverlässig erkannt, ihre Auswirkungen im Schmiedeprozess oder gar beim Schmiedeteilkunden aber ganz wesentlich vermindert werden.



## 7.3.1.9.2.3. Werkstoffverwechslungen bei Gesenkschmiedevormaterial

Dr.-Ing. Carl-Heinz Bertram



**Im Zuge der Rekonstruktion der Gesenkschmiede war die Einführung eines automatischen Prüfverfahrens geplant, die magnetinduktive Verwechslungsprüfung**

**Chemische Zusammensetzung, Abmessung des Prüflings und der Gefügestand des Materials beeinflussen das Ergebnis des „Vergleichsspulenverfahrens“**

Als es in Vorbereitung der L 60-Fertigung in den achtziger Jahren zu einer umfassenden Rekonstruktion der Gesenkschmiede kam, sollte auch das Problem der Werkstoffverwechslungen durch ein automatisches Prüfverfahren zuverlässig gelöst werden. Das sah der mit dem Generalauftragnehmer für die Rekonstruktion, der Fa. GKN Ltd., Großbritannien, vereinbarte Leistungskatalog so vor.

Das Prüfverfahren der Wahl war die magnetinduktive Verwechslungsprüfung mittels eines aus Vergleichs- und Prüfspule bestehenden Durchlaufspulenpaares. Geräte für dieses Verfahren waren handelsüblich. Erfahrene Gerätehersteller befanden sich im NSW, also im nichtsozialistischen Wirtschaftsgebiet.

Eine bedeutende Gegebenheit bei der Anwendung dieses Verfahrens bestand zumindest unter den obwaltenden Bedingungen darin, dass der Gerätehersteller und -lieferant nicht für den Anwendungserfolg verantwortlich gemacht werden konnte; er lieferte lediglich die Geräte und beriet den Anwender, war Konsultant. Die erfolgreiche Anwendung zu organisieren lag in den Händen des Käufers. Diese Bedingungen hätten offenbar nur durch die Bestellung einer kompletten Prüfanlage verändert werden können. Das war von der Aufgabenstellung her aber weder technisch noch kostenmäßig so vorgesehen.

Unter der genannten Gegebenheit musste das Automobilwerk als Geräte Käufer berücksichtigen, dass eine Reihe von Einflussfaktoren auf das Ergebnis der magnetinduktiven Prüfung wirkte. Theoretisch gehen die chemische Zusammensetzung und die Abmessung des Prüflings in das Messergebnis der magnetinduktiven Prüfung ein. Wenn also die Abmessung konstant ist, kann man nach der chemischen Zusammensetzung sortieren. (Das Verfahren ist kein Absolut-, sondern ein Vergleichsspulenverfahren.) Praktisch wirkt sich aber z. B. auch der Gefügestand des Knüppelmaterials auf das Prüfergebnis aus.



## 7.3.1.9.2.3. Werkstoffverwechslungen bei Gesenkschmiedevormaterial

Dr.-Ing. Carl-Heinz Bertram



**Trennung ist nur möglich bei signifikanten Veränderungen der Leitfähigkeit infolge Änderungen der chemischen Zusammensetzung**

Lageveränderungen des Prüfgutes in der Spule der Prüfanlage während des Durchlaufes sind von Einfluss. Und es lassen sich unterschiedliche Werkstoffe auch nur dann voneinander trennen, wenn Änderungen der Werkstoffgüte, also der chemischen Zusammensetzung, auch zu ausreichend großen Veränderungen der elektrischen und magnetischen Leitfähigkeit (Permeabilität) des Prüflings führen. Schließlich unterliegt die chemische Zusammensetzung einer Stahlgüte von Schmelzcharge zu Schmelzcharge zulässigen Toleranzen, deren Einfluss auf die Prüfergebnisse auch betrachtet werden muss. In den klassischen Anwendungsfällen der magnetinduktiven Stahlsortentrennung gilt es, zwei Stahlsorten voneinander zu trennen. In dem in Rede stehenden Fall sollte jedoch erreicht werden, dass der Sollwerkstoff mit keinem anderen Werkstoff des gesamten in Betracht kommenden Stahlmarkensortiments vermischt ist. Für diese Sortieraufgabe gab es kein bekanntes Vorbild.

In den Verhandlungen mit dem englischen Generalauftragnehmer GKN schlug dieser den Einsatz von Prüfgeräten englischer Produktion für die magnetinduktive Sortentrennung vor. Von Seiten der TKO des Automobilwerkes wurde aus Gründen der Gerätequalität demgegenüber der Kauf von Geräten eines westdeutschen Herstellers (Fa. Förster, Reutlingen) gewünscht. Am Ende konnten sich die Vertreter des Automobilwerkes durchsetzen, allerdings um den Preis deutlich höherer Gerätekosten. Der mit viel Beharrlichkeit durchgesetzte Wunsch nach Prüfgeräten der Fa. Förster hatte den Argwohn der Stasi geweckt. Sie vermutete, die Fa. Förster habe bestochen. So legte die Stasi den Vorgang „Prüfer“ an und verfolgte ihn konsequent. Am Ende stellte sich der Verdacht als völlig unbegründet heraus; es waren seitens der TKO nur qualitative Gesichtspunkte verfolgt worden. Vom fertigungstechnologischen Ablauf her gesehen bestand die Vorstellung, jeden Knüppel auf dem Rollengang zur Knüppelschere, also zur Zuschnittherstellung, durch eine Prüfspule laufen und ihn dabei auf das Vorhandensein des Sollwerkstoffes prüfen zu lassen. Es wäre also ein Gerät pro Rollengang erforderlich gewesen. Da die Prüf- und Vergleichsspulendurchmesser den Knüppelabmessungen angepasst sein mussten, hätte auch für jedes Gerät das entsprechende Spulensortiment zur Verfügung stehen müssen.

**jeder Knüppel sollte auf einem Rollengang während des Transportes zur Knüppelschere eine Spule durchlaufen**



## 7.3.1.9.2.3. Werkstoffverwechslungen bei Gesenkschmiedevormaterial

Dr.-Ing. Carl-Heinz Bertram



**Voraussetzung war ein großes Spulensortiment und das Vorhalten von Vergleichsstücken**

Da die Prüfung eine Vergleichsprüfung war, mussten Vergleichsstücke pro Werkstoff-Abmessungs-Kombination vorhanden sein. Diese Vergleichsstücke sollten nicht aus der zu prüfenden Knüppellieferung entnommen werden, sondern als immer wieder zu verwendende Proben in einem Vergleichsstück-Lager vorgehalten werden.

**Magnatest I wurde als Referenzgerät bereitgestellt**

Zur Durchführung von Anwendungsuntersuchungen wurde dem Automobilwerk nun ein Referenzgerät der Fa. Förster mit der Typenbezeichnung Magnatest I zur Verfügung gestellt.

**Ergebnisse waren nur eingeschränkt Erfolg versprechend**

Die Durchführung dieser Anwendungsuntersuchungen oblag der TKO. Wegen der fehlenden technischen Voraussetzungen konnten derartige Untersuchungen nicht in den Fertigungsablauf integriert, sondern mussten gewissermaßen statisch als reine Laboruntersuchungen erfolgen.

Die Ergebnisse waren nur eingeschränkt Erfolg versprechend. Es wirkten die eingangs schon erwähnten Einflussfaktoren.

Der Gefügezustand des Knüppelmaterials war nicht definiert (Abkühlung aus der Walzhitze), und auch unterschiedliche Abkühlspannungen konnten das Prüfergebnis negativ beeinträchtigen. Der Kauf von normalgeglühten Knüppeln wäre wirtschaftlich nicht zu rechtfertigen gewesen.

Die Trennung zweier verschiedener Werkstoffe war nicht in jedem Fall möglich. Die im Stahl enthaltenen chemischen Elemente, insbesondere die Legierungselemente, beeinflussten die magnetischen und elektrischen Eigenschaften spezifisch. Das führte dazu, dass z. B. zwei von ihrer chemischen Zusammensetzung her sehr unterschiedliche Stahlmarken nicht trennbar waren, weil der Einfluss der verschiedenen chemischen Elemente entgegengerichtet war und so zu gleichen magnetischen und elektrischen Eigenschaften führte.



## 7.3.1.9.2.3. Werkstoffverwechslungen bei Gesenkschmiedevormaterial

Dr.-Ing. Carl-Heinz Bertram



### **empirische Regressionsrechnungen bestätigten die Unwägbarkeiten des Verfahrens**

Durch eigene empirische Regressionsrechnungen, für die auch Ergebnisse aus dem VEB Stahl- und Walzwerk Riesa, Rohrwerk Zeithein, benutzt wurden, konnte dieser Sachverhalt bestätigt werden. Um diesem Nachteil abzuweichen, hätte ein Prüfling in bestimmten Fällen systematisch mit weiteren Vergleichsstücken geprüft werden müssen, um jede mögliche Werkstoffverwechslung auszuschließen. Dadurch wäre der prüftechnologische Aufwand ganz erheblich erhöht worden.

Die von der Bewegung des Knüppels durch die Vergleichsspule ausgehenden Lageveränderungen im magnetischen Feld der Spule konnten in den Laborversuchen natürlich in keiner Weise simuliert werden. Als dann schließlich die Staatliche Qualitätsinspektion von der TKO des Automobilwerkes die Garantieerklärung verlangte, dass jede denkbare Werkstoffverwechslung durch das angedachte Prüfverfahren zuverlässig erkannt werden würde, musste das Vorhaben endgültig aufgegeben werden; eine solche Garantie konnte angesichts des erlangten Kenntnisstandes nicht gegeben werden. Es spielten aber auch die enormen Investitionskosten eine Rolle, die die Realisierung erfordert hätte. Sie wären wirtschaftlich nicht zu rechtfertigen gewesen. (Es soll hier nicht auf alle fertigungstechnologischen Konsequenzen eingegangen werden, die im Falle einer Realisierung des Prüfvorhabens beachtet werden müssen.)

### **automatische Prüfung des Gesenkschmiede-Vormaterials war für das Autowerk nicht zu realisieren**

Rückbetrachtend muß man sagen, dass das Vorhaben, Gesenkschmiede-Vormaterial automatisch auf Werkstoffverwechslungen zu prüfen, für das Automobilwerk nicht zu realisieren war. Dieses Vorhaben hätte zu einem Forschungsthema getaugt.

Auch noch aus heutiger Sicht bleibt u. a. die Erkenntnis, dass man die werkstoffseitig gegebene Trennbarkeit von unterschiedlichen Werkstoffsorten mittels magnetinduktiv wirkender Verfahren durch Regressionsrechnungen, in die vor allem die chemische Zusammensetzung des Werkstoffes eingeht, bestimmen kann.