

P r a k t i k u m

Elektromagnetische Verträglichkeit

Versuch 4 Erfassung von gestrahlten Störgrößen mit dem Scan-Verfahren

Gruppen-Nr.: Protokollführer:	Gruppenteilnehmer:
Durchgesehen und für richtig befunden (Unterschriften aller Übungsteilnehmer)	Stempel

Versuch 4

Erfassung von gestrahlten Störgrößen mit dem Scan-Verfahren

Einleitung

Für schnelle Messungen gestrahlter Störgrößen und für Störfestigkeitsuntersuchungen, insbesondere zur Baugruppenprüfung während der Entwicklungsphase, ist die offene unsymmetrische TEM-Zelle (Streifenleitung, Stripline) geeignet. Wegen der leichten Zugänglichkeit zum Prüfling können verschiedene Maßnahmen zur Herabsetzung der Störempfindlichkeit bzw. der Störaussendung auf ihre Wirksamkeit hin untersucht werden.

Die offene unsymmetrische TEM-Zelle wird für Störfestigkeitsprüfungen bei Elektronik-Baugruppen in Fahrzeugen eingesetzt.

Die offene unsymmetrische TEM-Zelle läßt sich sowohl für Störfestigkeitsprüfungen (Suszeptibilitätsmessungen) als auch zur Messung abgestrahlter Störgrößen (Emissionsmessungen) aufgrund des Reziprozitätsgesetzes für Antennenanordnungen gleichermaßen erfolgreich einsetzen.

Durch das Scan-Verfahren wird das Messverfahren in der offenen unsymmetrischen TEM-Zelle effektiv ergänzt, da das Scan-Verfahren die schnelle Erfassung der Störemission von Leiterplatten und das örtliche Auffinden der Störquellen ermöglicht

Aufgabe

Zu Beginn des Versuchs ist das Störspektrum der beiden Messobjekte mit Hilfe eines Spektrum Analysator in der offenen TEM-Zelle aufzunehmen. Anschließend werden die beiden Messobjekte bei der Störfrequenz mit dem höchsten Störpegel mit einer Nahfeldsonde (H-Feldsonde) abgescannt.

Das Scan-Verfahren

Mit dem Scan-Verfahren können Störquellen auf Leiterplatten, deren Pegel möglicherweise die Normgrenzwerte übersteigen, aufgefunden werden. Auf der Basis einer anschließenden Schaltungsanalyse können dann gezielte Gegenmaßnahmen vorgenommen werden.

Das Kernstück des Scan-Verfahrens ist eine Sonde (Antenne), mit deren Hilfe die Störpegel der Störfrequenzen des Messobjektes aufgenommen werden. Durch die flexible mechanische Halterung der Sonde ist es möglich, die Sonde in verschiedene Stellungen über das Messobjekt zu positionieren. Mit einem Steuergerät läßt sich die Sonde in beliebigen Schrittweiten in X- und Y-Richtung verfahren. Die Messwerte der Sonde werden einem Messempfänger zugeführt.

Die zentrale Steuereinheit des Scan-Messplatzes ist ein PC, auf dem das Messprogramm abläuft. Dieses Programm steuert über die serielle Schnittstelle das Steuergerät der Sonde, den Scanner. Erreicht die Sonde die gewünschte Position, so liest das Messprogramm über die IEC-Bus-Schnittstelle den Messwert vom Messempfänger ein, speichert die Daten in eine Datei und stellt die Messwerte farblich zugeordnet am Monitor graphisch dar. Das "Bild" der erfassten Störstrahlung kann anschließend skaliert werden und in verschiedenen Grafikdateiformaten abgespeichert werden.

Versuchsdurchführung

Einleitung

Mit diesem Versuch soll gezeigt werden, wie durch EMV gerechte Layoutgestaltung die Störstrahlung einer Elektronikschaltung erheblich reduziert werden kann.

Bei den zu untersuchenden Elektronikschaltungen handelt es sich um einfache Zählerschaltungen. Diese sind mit integrierten 20 MHz Taktoszillatoren aufgebaut. Der Takt wird über 8 Dezimalzähler 74LS193 soweit heruntergeteilt, dass der Zählerstand der letzten Stufe direkt einem BCD zu Siebensegmentdecoder zugeführt werden kann. Somit zählt die Siebensegmentanzeige kontinuierlich im Sekundenrhythmus von Null bis Neun.

Die Zählerschaltungen wurden in verschiedenen Layoutversionen aufgebaut, um die Layouteinflüsse im Hinblick auf die Störemission zu zeigen.

Aufgabe dieses Versuches soll es sein, die Messtechnik der Störemission bei in der Entwicklung befindlichen Baugruppen zu zeigen und die Wirksamkeit von Layoutmaßnahmen zu überprüfen.

Das Layout der Zählerschaltung, Version 2, wurde automatisch von einem Layoutsystem geroutet. Das Layout der anderen Zählerschaltung, Version 6, wurde unter EMV-Gesichtspunkten von Hand optimiert.

Aufnahme des gesamten Störspektrums

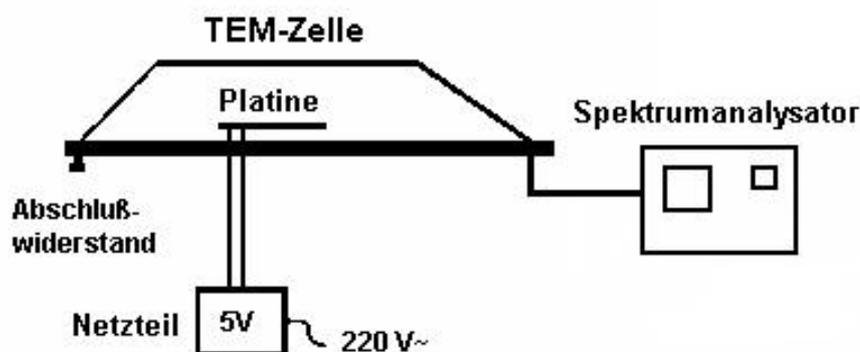


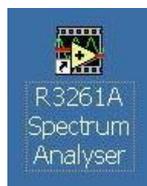
Bild 1: Messaufbau zur Aufnahme des gesamten Störspektrums in der offenen unsymmetrischen TEM-Zelle.

Zu Beginn des Versuchs ist das gesamte Störspektrum der beiden Zählerschaltungen und das Störspektrum der Umwelt mit Hilfe eines Spektrum Analysators an der offenen unsymmetrischen TEM-Zelle aufzunehmen. Der dazu erforderliche Messaufbau geht aus Bild 1 hervor.

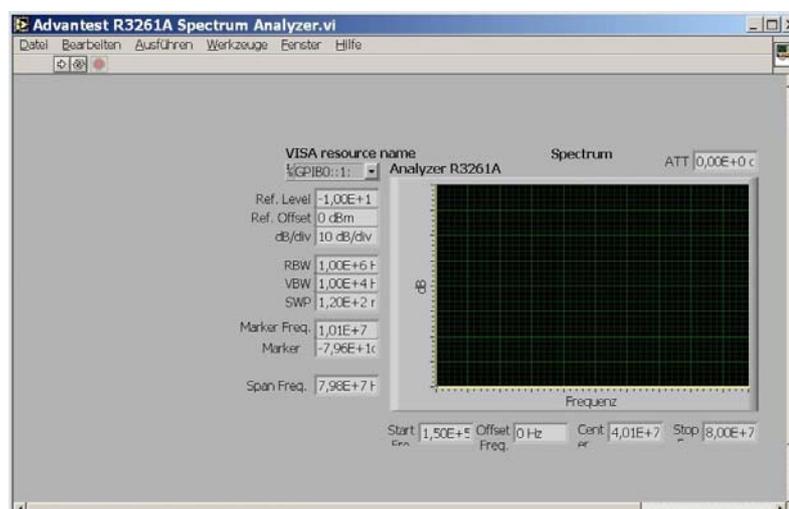
Einstellungen am Spektrum Analysator:

Detektorart:	Spitzenwert
Startfrequenz:	30 MHz
Stopfrequenz:	530 MHz
Bandbreite:	120 kHz

Um das Störspektrum, das der Spektrum Analysator anzeigt, elektronisch aufzunehmen, ist am PC die Software „R3261A Spectrum Analyser“ zu starten. Sie finden das Programm auf dem Desktop unter folgendem Icon:



Es öffnet sich folgendes Fenster:



Eine Bedienungsanleitung zum Programm liegt beim Versuch aus.

Abscannen auf verschiedene Störfrequenzen

Anschließend werden die beiden Messobjekte bei der Störfrequenz mit dem **höchsten Störpegel** mit einer Nahfeldsonde (H-Feldsonde) abgescannt.

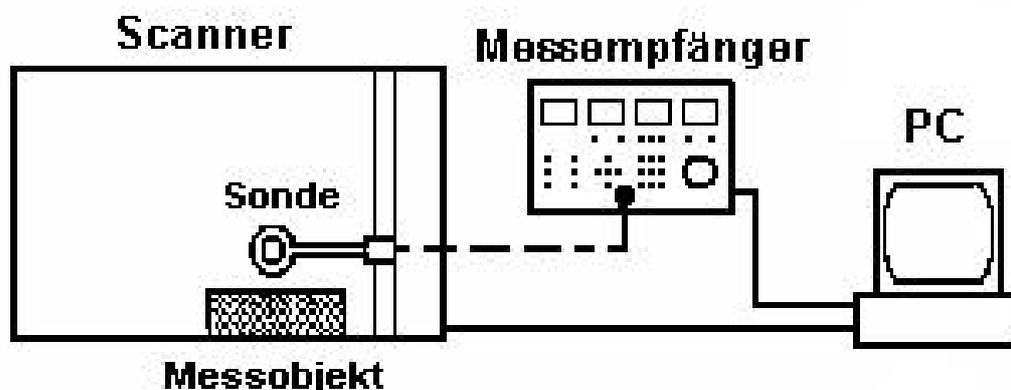


Bild 2: Anordnung der Geräte beim Scan-Verfahren.

Wichtig:

Bevor die Scan-Software gestartet wird, sind am Messempfänger folgende Einstellungen vorzunehmen:

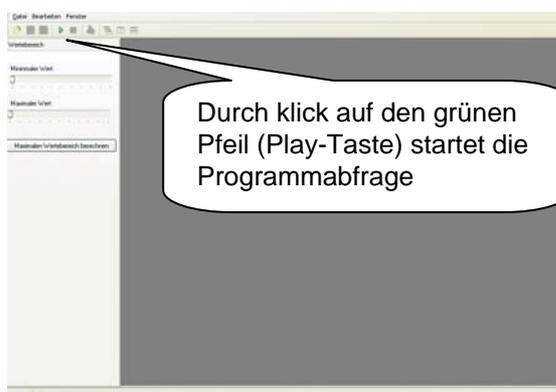
Detektorart: Peakdetektor (PK)
Messbandbreite (IF BW): 120 kHz
Messzeit: 20 ms

Anschließend kann am PC die Scan-Software vom Desktop aus gestartet werden.



Scanversuch

Es öffnet sich nachfolgendes Programmfenster:



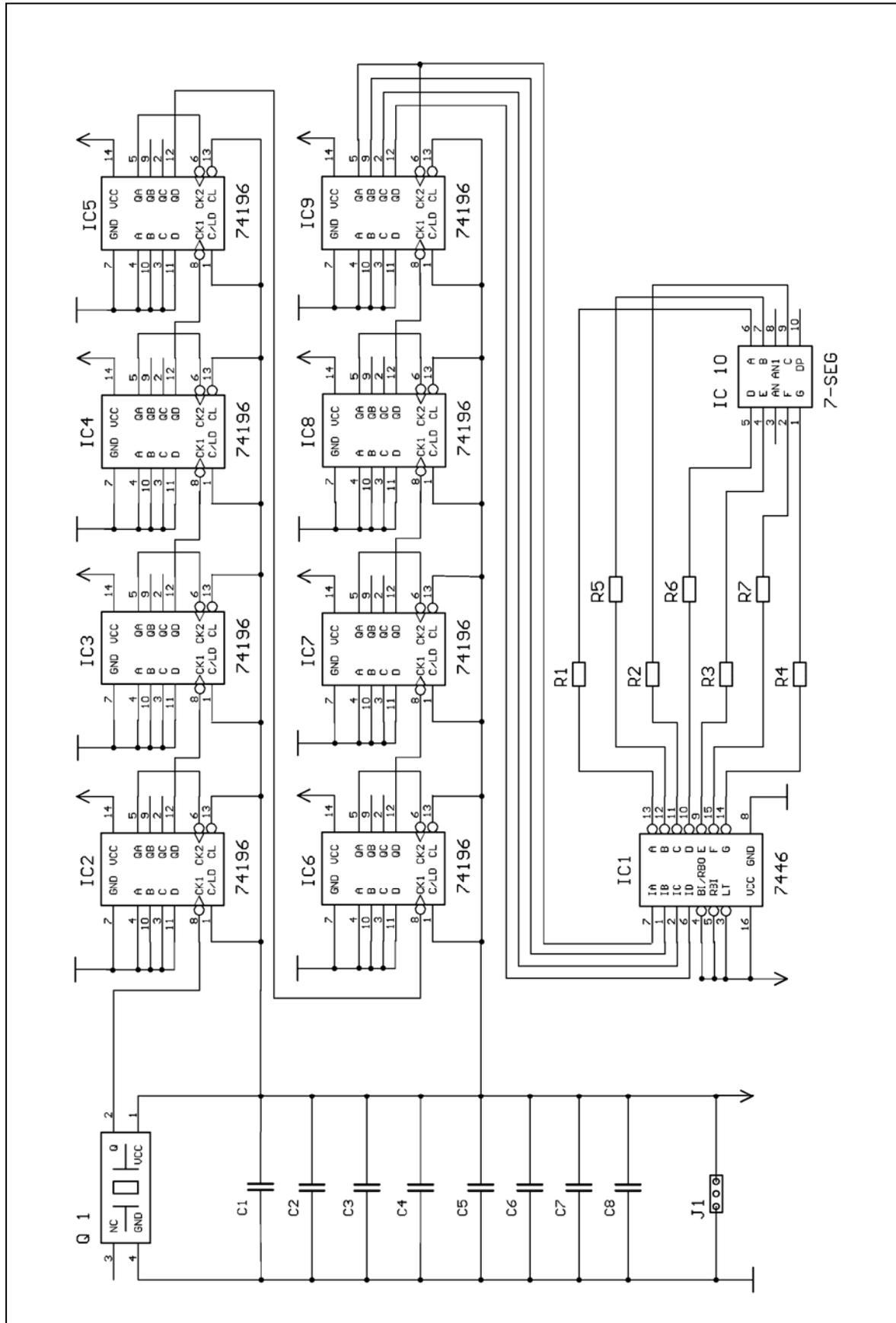
Eine Beschreibung zur Scan-Software liegt beim Versuch aus.

Auswertung

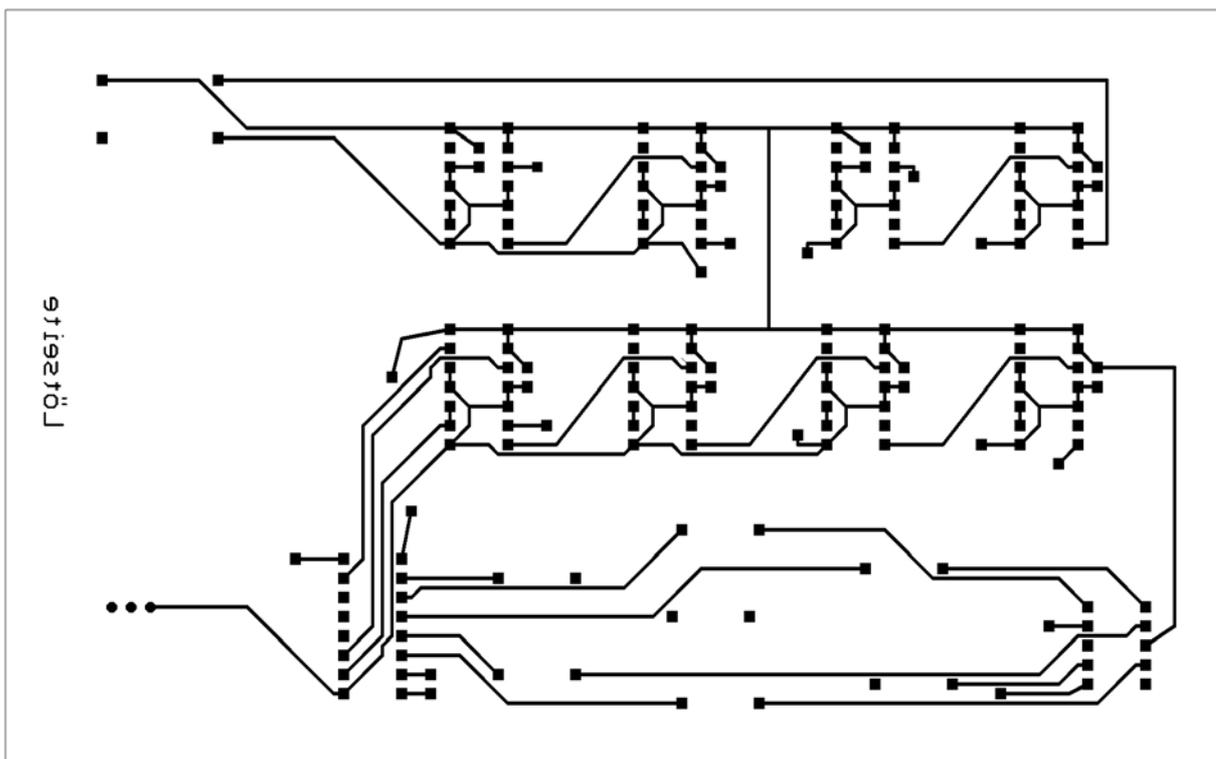
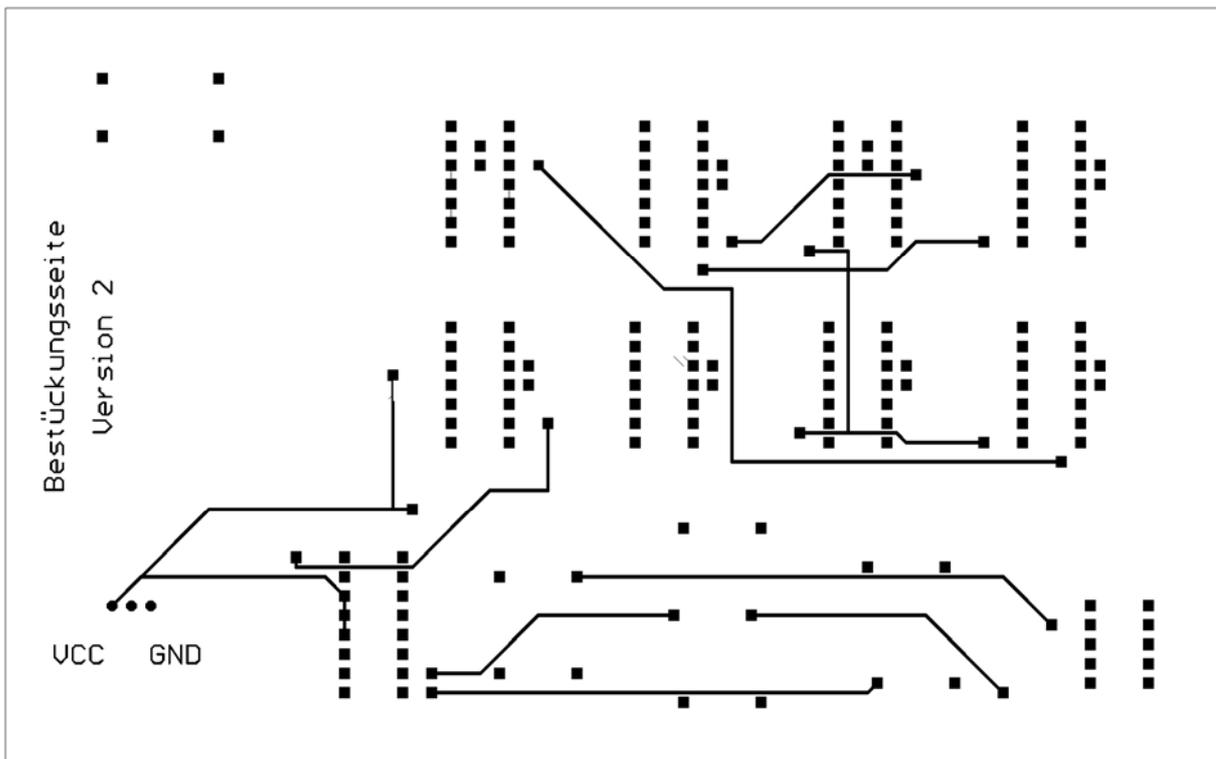
Welche Zählerschaltung erzeugt das geringere Störspektrum?

Worauf sind die Unterschiede in der Störabstrahlung bei den beiden Zählerschaltungen zurückzuführen?

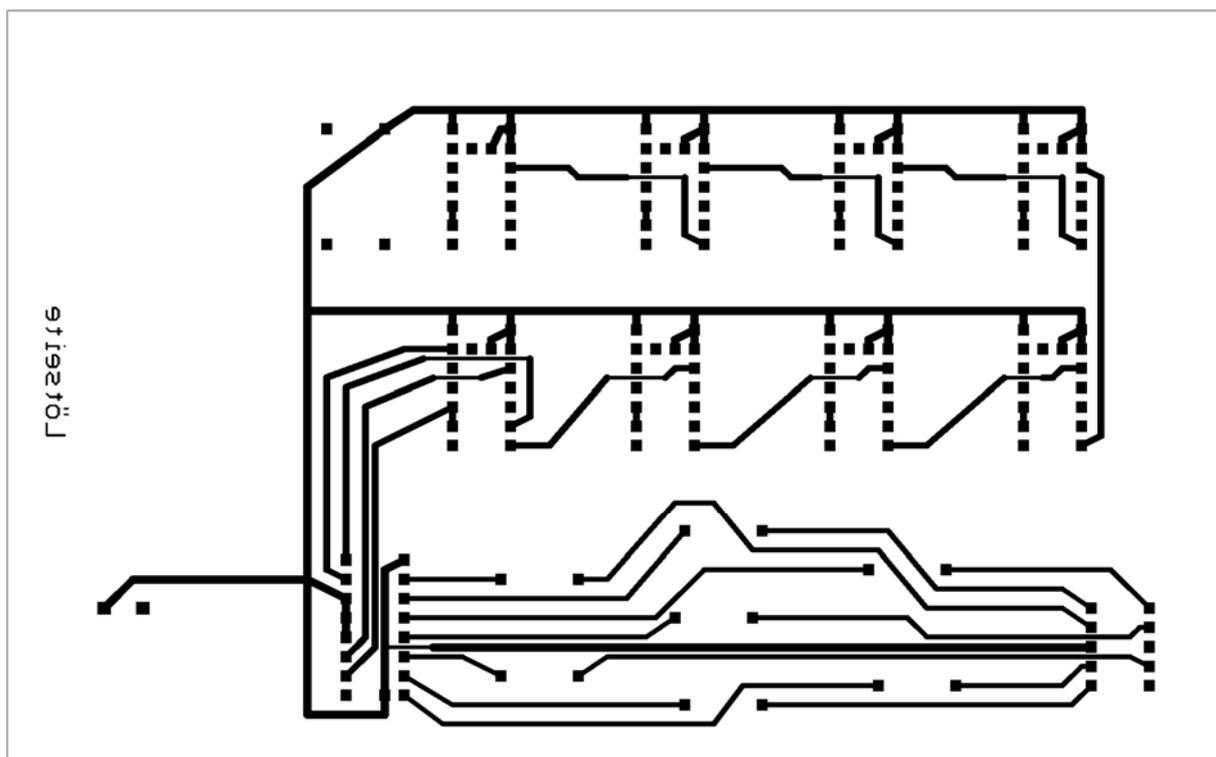
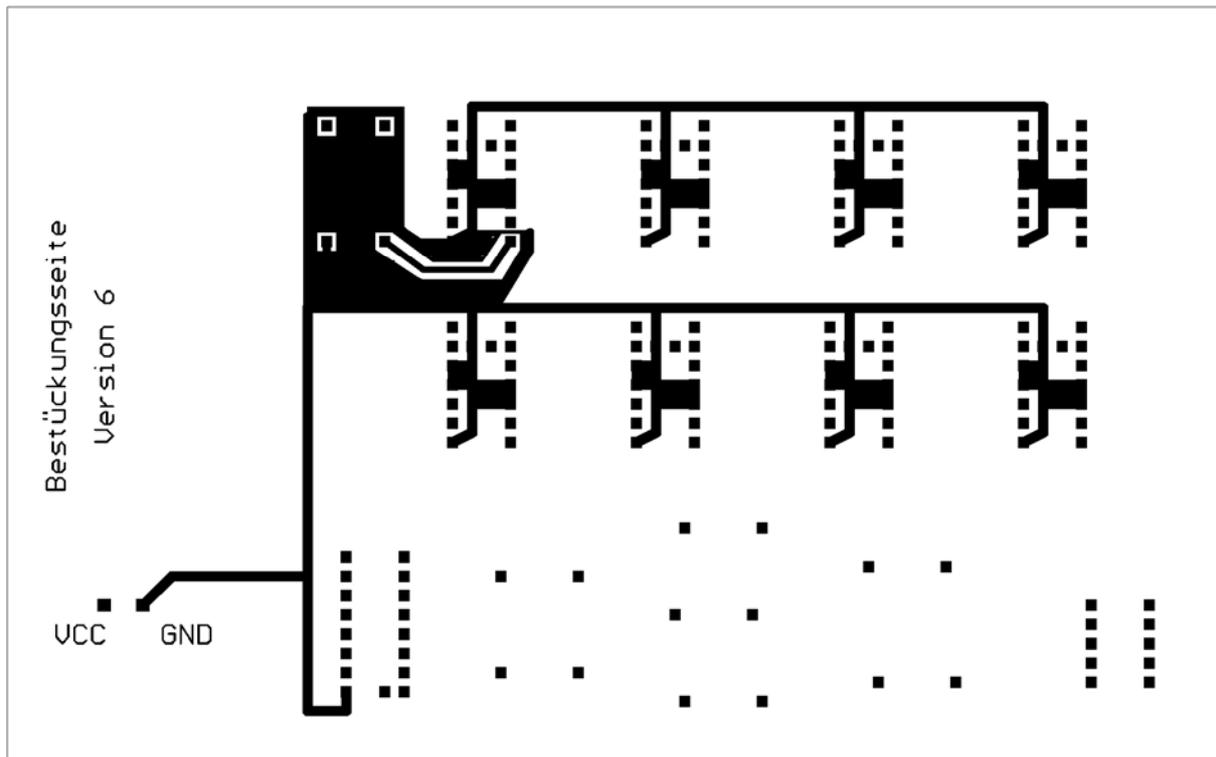
Anhang A Schaltplan Zählerschaltungen



Anhang B Layout der Zählerschaltung Version 2

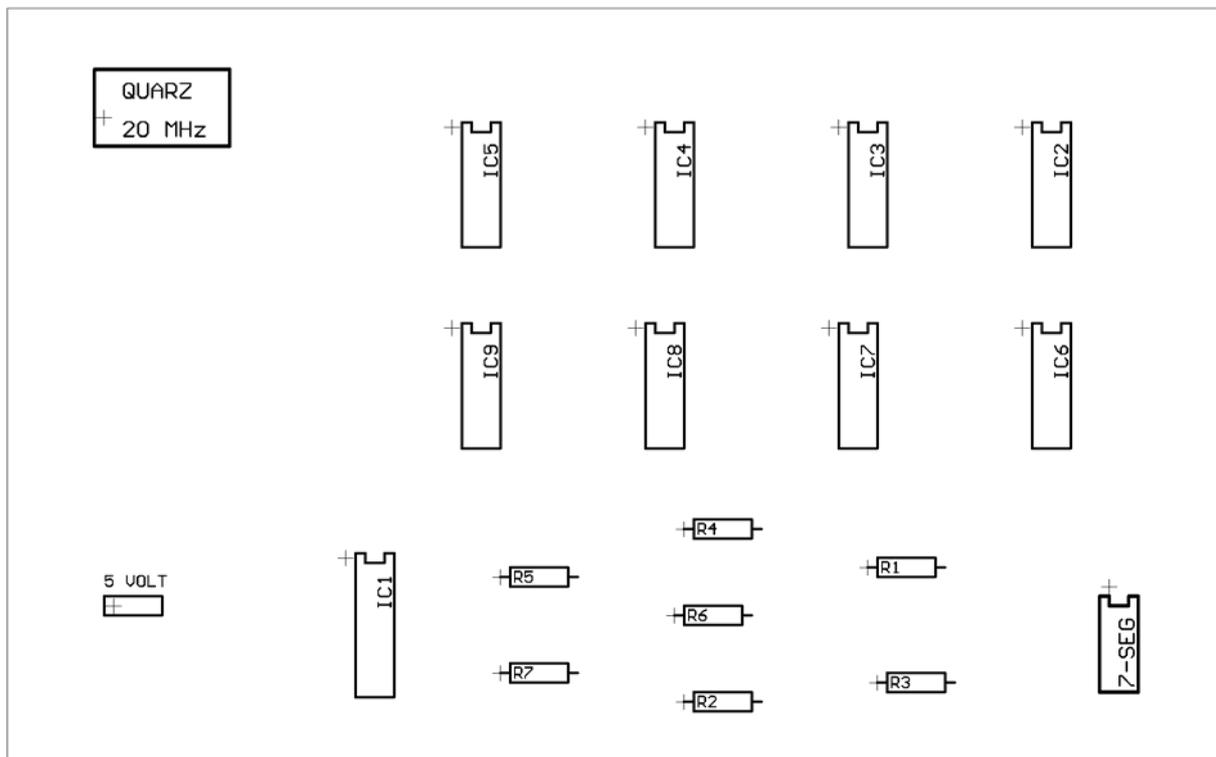


Anhang C Layout der Zählerschaltung Version 6



Anhang D Bestückungsplan der Zäblerschaltungen

Bestückungsplan der Zählerplatine Version 2



Bestückungsplan der Zählerplatine Version 6

