

# Wireless DMX

Hochfrequenztechnik / Prof. Alfred Kaufmann, Peter Aeschmann

**DMX ist seit 1990 das weltweite Standardprotokoll (siehe Bild) zur Ansteuerung von Lichtsystemen nach USITT (United States Institute for Theatre Technology).**

**Dieser fasst 512 Steuerkanäle auf einer Leitung zusammen, welche früher alle einzelne Kabel benötigten.**

**Das Resultat war eine immense Einsparung an Datenkabeln. Es braucht jedoch immer noch Kabel um die Daten zu übertragen. Das Ziel meiner Diplomarbeit war es, dieses System mit einer kabellosen Übertragung zu ergänzen. Der Ersatz sämtlicher Datenkabel in einem funktionierenden DMX-System durch das Funksystem soll keine Beeinträchtigungen auslösen und für den Beobachter unbemerkt bleiben.**

In der vorangehenden Semesterarbeit erfolgte vorerst eine Analyse des DMX-Signals. Aus den Ergebnissen dieser Analyse folgten mögliche Konzepte. Aufgrund persönlicher Erfahrungen mit dem DMX-Standard wurde eines zur Weiterbearbeitung ausgewählt. Die Übertragung der Funkdaten sollte mit handelsüblichen Bauteilen der Hochfrequenz-Industrie geschehen. Eine Marktanalyse zeigte, dass der Chip "nRF2401" von Nordic für diese Aufgabe die besten Eigenschaften hat. Er erwies sich als sehr kompakt, benutzerfreundlich und kostengünstig. Das Verhalten dieses Chips ist ebenfalls noch in der Semesterarbeit gründlich untersucht worden. Er erlaubt im 2.4 GHz-Band eine Datenübertragungsrate von 1 MBps.

sätzliche 11 Bit Redundanz für den Fehlererkennungs-Algorithmus (oder: von 23 Codebits sind 11 redundant). Der Sender schickt diese Daten über den nRF2401-Chip zum Empfänger. Nachdem 48 Golayblöcke verschickt wurden, ändert der Sender seine Funkfrequenz. Der Empfänger kann dank dem Golaycode auf 23 Codebits bis zu 3 fehlerhafte Bits erkennen und diese korrigieren. Mit der CRC16-Prüfsumme erfolgt eine zusätzliche Überprüfung der korrigierten Daten. Liegen jetzt immer noch Fehler vor, so werden die entsprechenden Daten verworfen. An Stelle der verworfenen Daten werden die letzten gültigen Daten übernommen. Anschliessend erfolgt die Umsetzung in das DMX-

Standardsignal, welches jetzt vom entsprechenden DMX-Gerät interpretiert und umgesetzt wird.

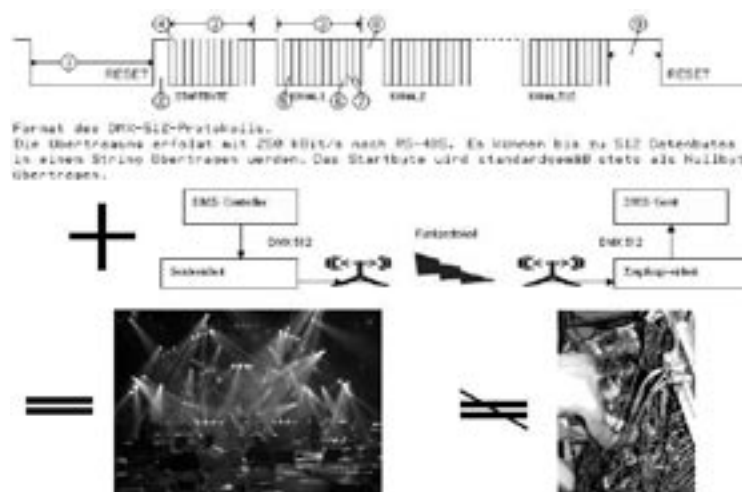
Der Datendurchsatz ist relativ hoch (250 kBps DMX / 1 Mbps Funksystem). Ein CPLD übernimmt deshalb jeweils die Datenvorverarbeitung (Seriell/Parallelwandlung, Mustererkennung). Ein Mikrocontroller übernimmt die Fehlererkennungsalgorithmen und steuert den nRF2401-Chip.

Dank der ständigen Frequenzänderung und der CRC16-Prüfsumme wie der Golay (23,11) Fehlerkorrektur wird ein hohes Mass an Sicherheit erreicht.



Beck Simon  
1981  
079 372 16 41  
tt\_beck@yahoo.com

In der Diplomarbeit folgt nun die Umsetzung des Systems. Es handelt sich um ein Broadcast-System, bei welchem jeder Empfänger das Signal des Senders empfängt und auswertet. Da es sich um ein System ohne Rückmeldung des Empfängers handelt, ist besonders darauf zu achten, dass die gesendeten Daten eine Prüfsumme sowie Vorwärtsfehlerkorrektur enthalten.



Die Funkstrecke vermeidet den gefürchteten „Kabelsalat“

Ein gesamtes DMX-Signalkpaket enthält 4096 Datenbits. Die Daten werden alle 128 Bit mit einer CRC16-Prüfsumme versehen (16 Bit lang). Anschliessend wird ein (23,11) Golayfehlerkorrekturcode angefügt. Der Code erzeugt auf 12 Bit Daten zu-