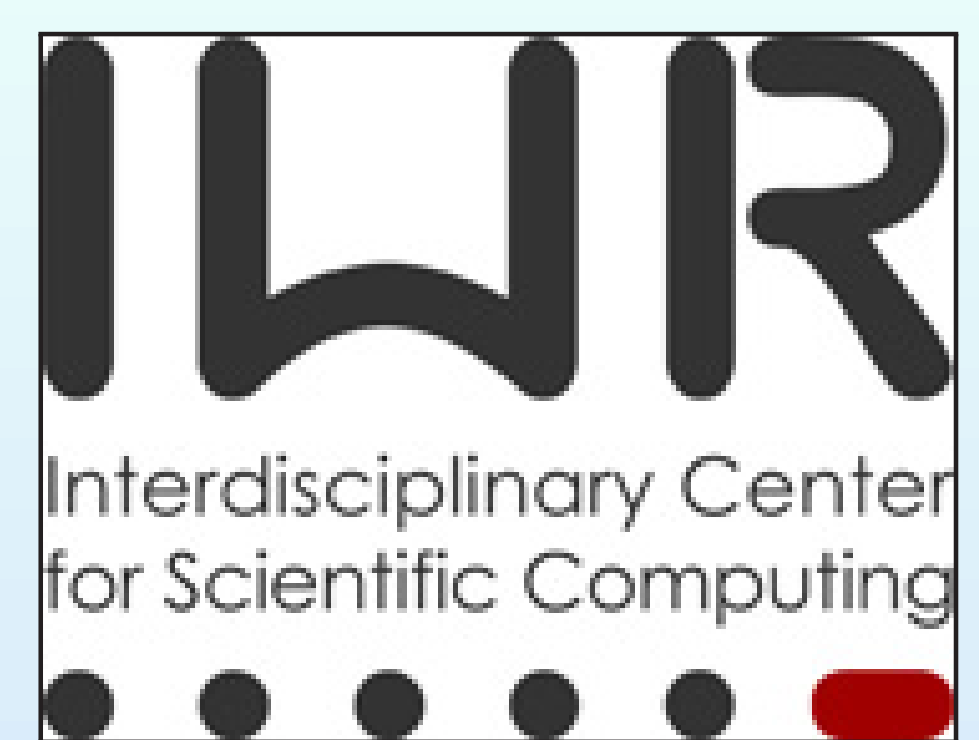


# Xylophon Roboter A

Simon Stemmler, Tobias Buck  
Betreuer: Benjamin Reh und Thomas Kloepper

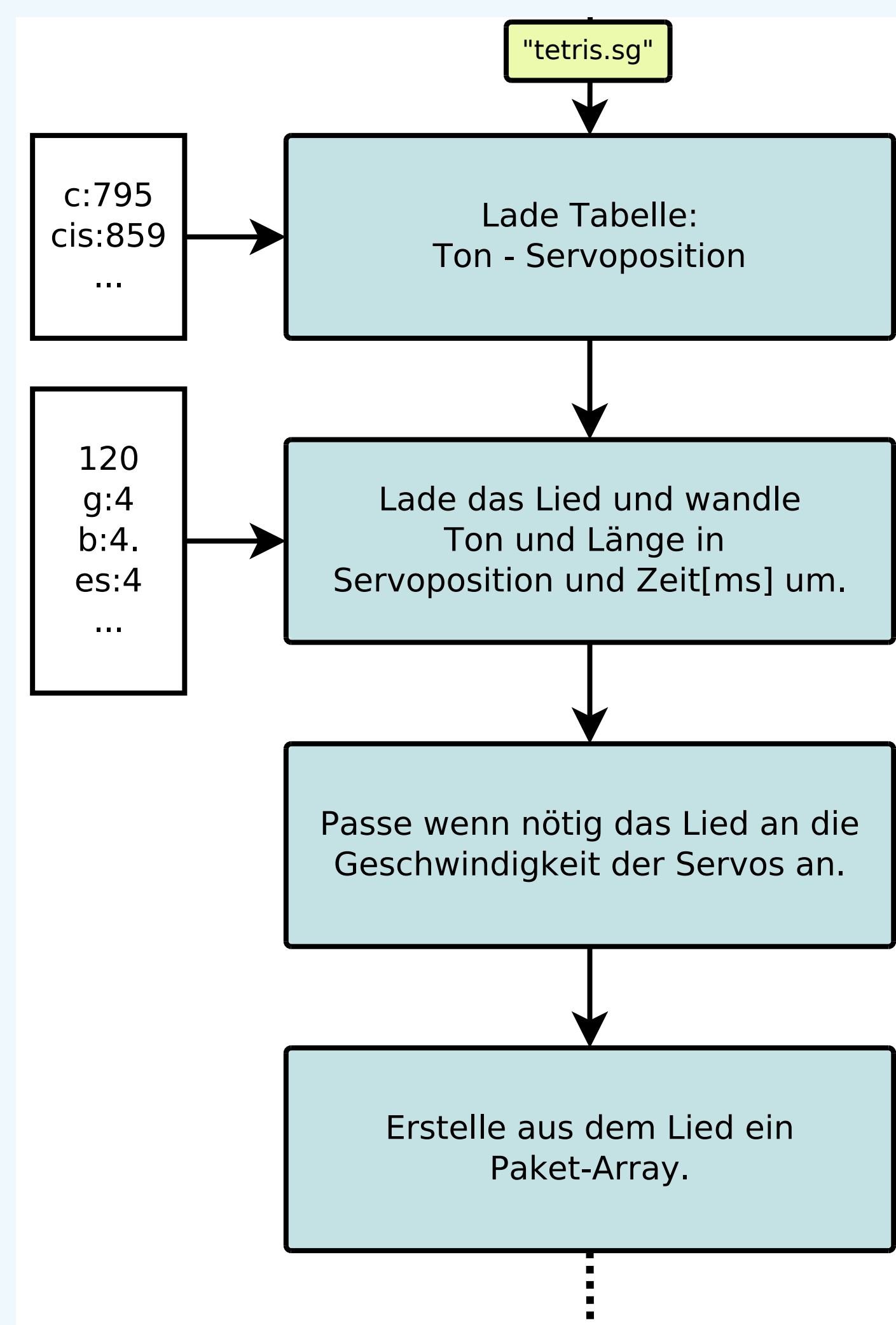


## Projektziel

Die Zielsetzung dieses Projektes bestand darin, einen Roboterarm mit zwei Servogelenken sowie ein zugehöriges Xylophon zu konstruieren. Hierzu wurde ein handelsübliches, chromatisches (d.h. ein Grund- und Halbtöne umfassendes) Xylophon derart angeordnet, dass der Roboterarm in einer Kreisbewegung dieses spielen kann. Weiterhin sollte die zugehörige Software zur Steuerung des Roboterarms und zum Abspielen von Liedern entwickelt werden.

## Einlesen eines Liedes

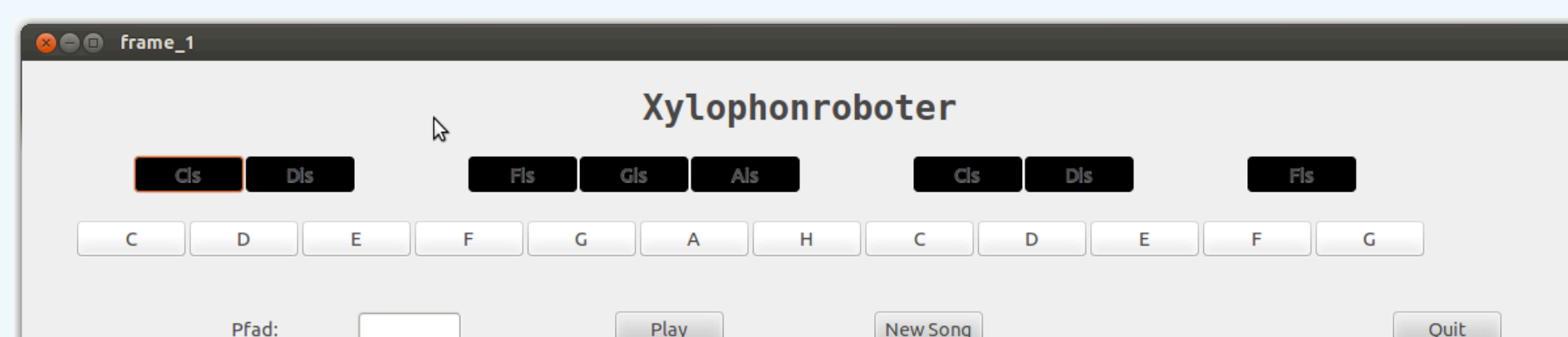
Beim Start des Terminalprogramms wird eine Tabelle mit Informationen über die Tonpositionen geladen. Nach der Auswahl eines Liedes wird das Lied vom Programm eingelesen, dabei werden die Töne mit den vorher eingelesenen Tonpositionen verknüpft und die Servopositionen der Töne in einem Array gespeichert. Zusätzlich wird die Tonlänge anhand der Tempoangabe in Millisekunden umgerechnet und ebenfalls in einem Array gespeichert.



Beim Einlesen der Töne werden Pausen direkt verarbeitet und der vorherige Ton wird um die Dauer der Pause verlängert. Diese Vereinfachung ist möglich, da bei einem Xylophon die Tonlänge konstant ist. Zum Schluss wird anhand des größten Tonabstandes, der zugehörigen Tonlänge sowie der Geschwindigkeit des Servos die maximale Liedgeschwindigkeit berechnet. Liegt diese über dem angegebenen Tempo des Liedes, so wird das Tempo des Liedes entsprechend angepasst und das Lied langsamer gespielt. Ist dies nicht der Fall, so wird das Lied in Originalgeschwindigkeit abgespielt.

## Extras

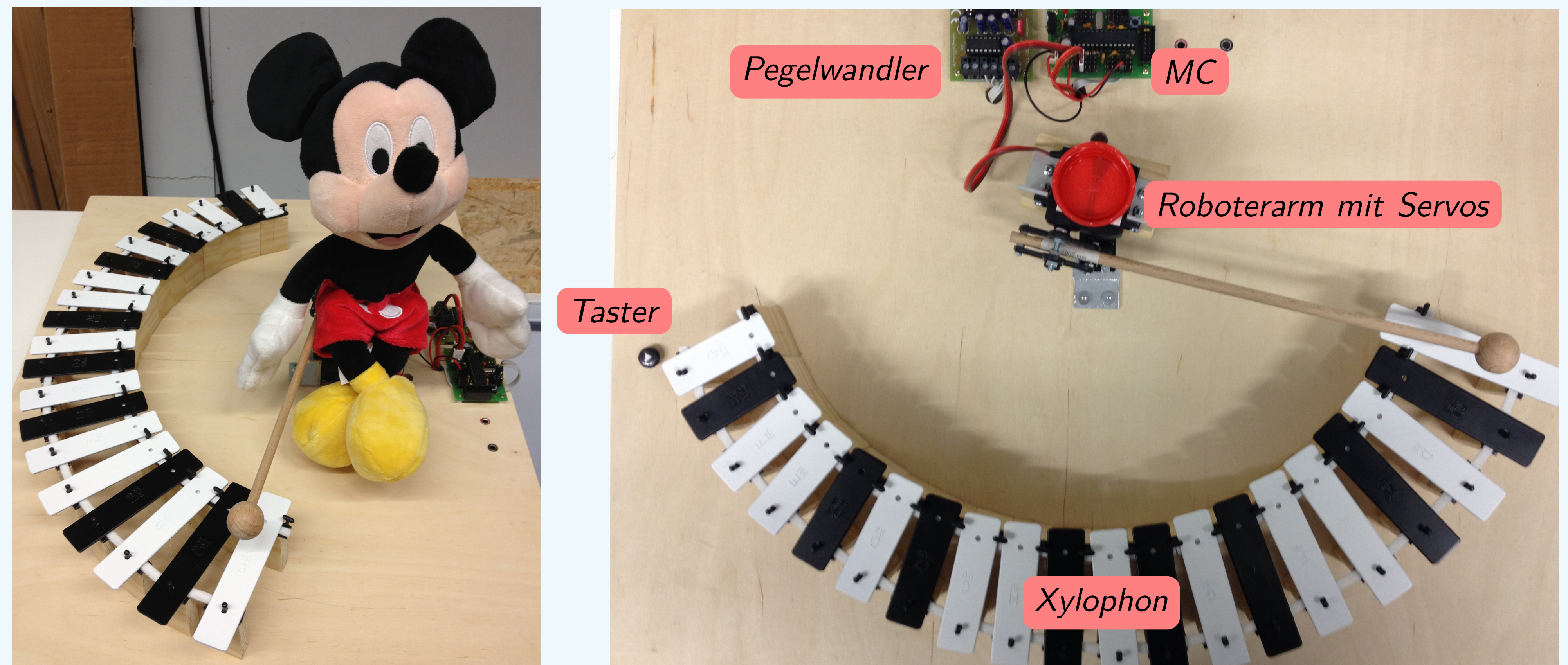
- grafische Benutzeroberfläche



- 2 sprachige Menüführung, Übersetzung erstellt mit GNU gettext  
<http://www.gnu.org/software/gettext/>
- Tonformat kompatibel zu dem des Flötenroboters  
[http://ornella.iwr.uni-heidelberg.de/ROBOTICSLAB/ROBPROJECTS/COMPLETED/2012PFEIFE\\_A/index.html](http://ornella.iwr.uni-heidelberg.de/ROBOTICSLAB/ROBPROJECTS/COMPLETED/2012PFEIFE_A/index.html)

## Aufbau des Xylophonroboters

Der Xylophonroboter besteht aus einem halbrunden Xylophon und einem selbstgebauten Roboterarm mit zwei Servos, gesteuert durch einen Microcontroller. Alle Teile wurden auf einer Holzplatte montiert.

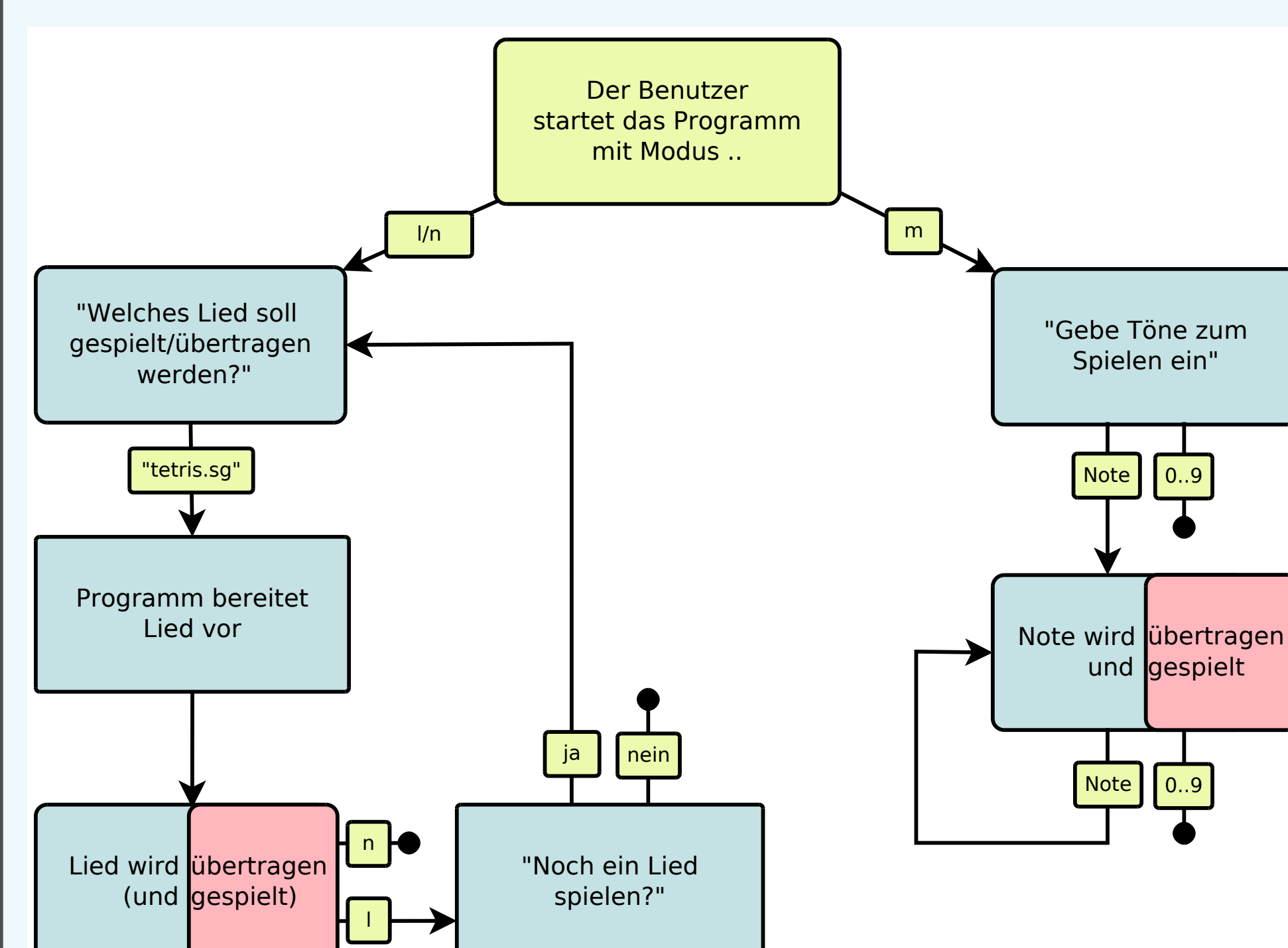


Ein ansprechendes Äußeres wird dem Roboter durch die abnehmbare Mickey Maus verliehen. Der Pegelwandler dient der Kommunikation mit einem PC über eine serielle Schnittstelle. Über den Taster kann der Roboter auch ohne Verbindung mit einem Computer benutzt werden.

## Steuerung

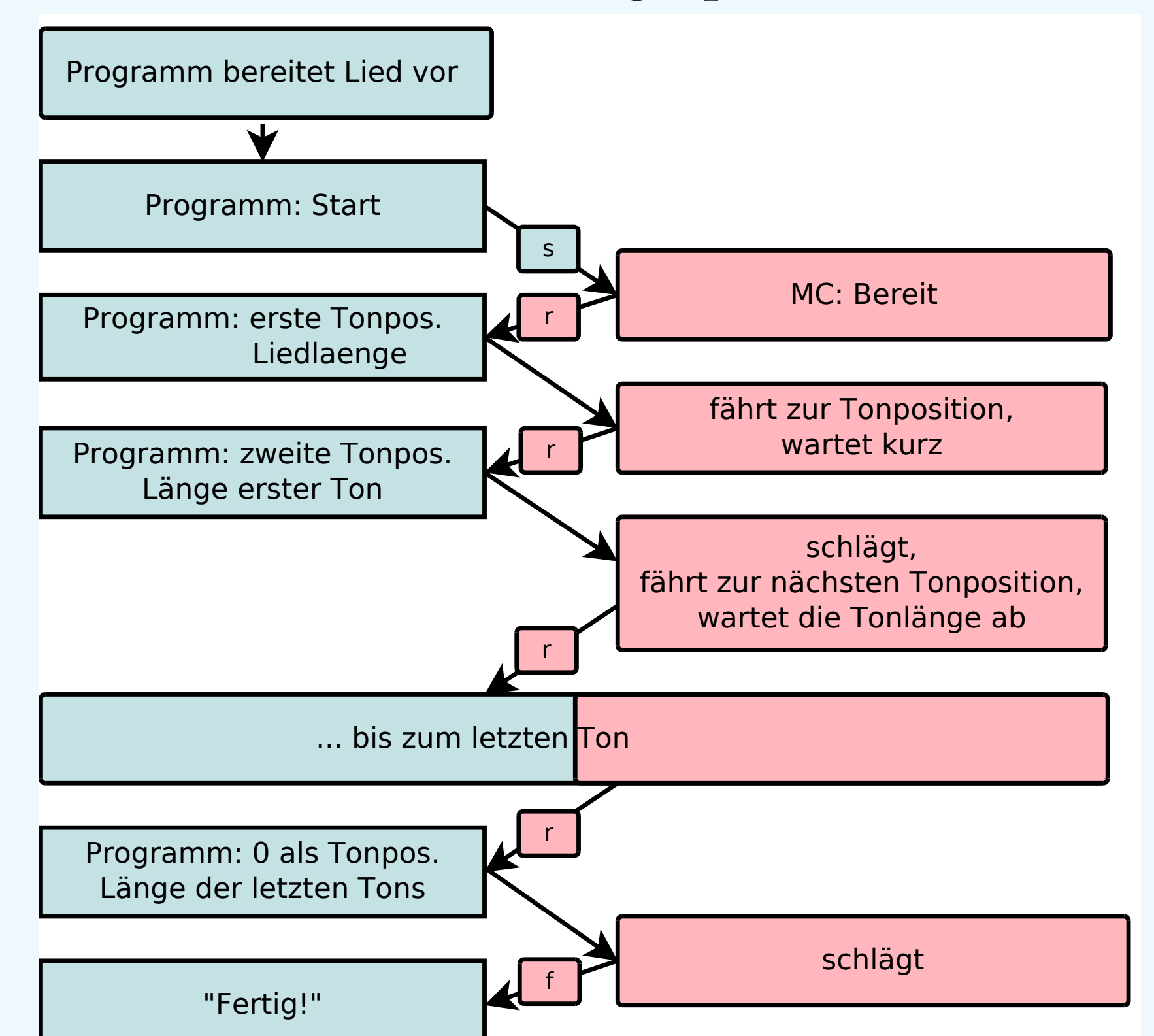
Die Steuerung des Xylophonroboters gliedert sich in zwei Hauptbestandteile, den Mikrokontroller mit Servos und Xylophon sowie in ein Desktop-Programm, von dem aus der Roboter durch Eingabebefehle gesteuert werden kann. Hierbei wird das Lied in einem speziellen Tonformat auf dem PC gespeichert und dann über das Terminalprogramm eingelesen, verarbeitet und dem Microcontroller paketweise per serieller Schnittstelle gesendet. Das Paket wurde ebenfalls speziell zu diesem Zweck entwickelt (siehe Desktop-Programm) und enthält die Servopositionen der Töne sowie die Tonlänge in Millisekunden. Auf dem Microcontroller befindet sich lediglich die Software, die aus den erhaltenen Paketen die Servoposition und die Tonlänge extrahiert und den entsprechenden Ton anfährt, schlägt und die Tonlänge abwartet.

## Desktop-Programm



Der Roboter besitzt 3 verschiedene Betriebsmodi, die zu Beginn des Programmstarts auszuwählen sind. Man kann ihn im **"manuellen Modus"**, im **"Liedmodus"** oder zum Aufspielen eines **neuen Liedes** starten. Beim **"manuellen Modus"** können durch Eingabe der Tonnamen über die Tastatur einzelne Töne gespielt werden. Beendet wird dieser Modus durch Eingabe einer Ziffer. Der **"Liedmodus"** und das Aufspielen eines **neuen Liedes** sind von der

Menüführung fast identisch. Zu Beginn wählt man ein Lied aus einer Liste abgespeicherter Lieder oder eines selbstgeschriebenen und in dem Programmordner abgespeicherten Liedes. Beim **"Liedmodus"** wird das ausgewählte Lied direkt abgespielt, beim Aufspielen eines neuen Liedes hingegen wird das ausgewählte Lied auf dem MC gespeichert.



## Weiterentwicklung

- Synchronisation/Zusammenspiel mit anderen Instrumentalrobotern, z.B. Flötenroboter
- Einbinden von MIDI Dateien
- Modifizieren des manuellen Modus
- Verbesserung der grafischen Benutzeroberfläche

## Das Team

Simon Stemmler  
5. Semester Physik  
Stemmler@stud.uni-heidelberg.de

Tobias Buck  
5. Semester Physik  
buck@stud.uni-heidelberg.de