



**solve** engineering  
a Variosystems company

**Lösungen mit mehr Wert.  
Kompetent in Elektronik-  
und Firmware-Entwicklung.**

### **Hoch präzise Patienten-Simulatoren**

Das Churer Unternehmen Neosim verfügt über ein grosses Wissen zur Lungenphysiologie von Intensivpatienten. Für die Aus- und Weiterbildung von Mediziner\*innen, insbesondere von Atemtherapeuten und Intensivmediziner\*innen, ermöglichen die Neosim-Lungensimulatoren eine realistische Atmung bei Trainingspuppen. Im Gegensatz zu bereits verfügbaren Lungensimulatoren sind jene von Neosim völlig autonom. Sie unterstützen verschiedenste Methoden zur Behandlung der Atemwege und zeigen automatisch die ermittelten Ergebnisse in Echtzeit.

**neosim AG,  
Schweiz**



# Risikoloses Trainieren für den Ernstfall

Die 2500 g schwere Trainingspuppe «LuSi» wurde von Neosim in Zusammenarbeit mit Solve speziell zur Schulung von Ärzten in der Beurteilung der Lungenfunktion und der risikolosen Anwendung der Atemtherapie für Säuglinge entwickelt.

Einer der Hauptvorteile dieser Neuentwicklung besteht darin, dass sich «LuSi» ortsunabhängig einsetzen lässt.

## Reale Abbildung der Lungenfunktion

Die Aufgabe für das Solve-Projektteam war, die Elektronik, inklusive Software, für einen Baby-Lungensimulator zu entwickeln. Der Auftrag bestand darin, die Lungenfunktion mechatronisch nachzubilden und die ermittelten Daten in Echtzeit drahtlos zu kommunizieren. Der Lungensimulator sollte sich zudem ortsunabhängig einsetzen lassen, weshalb die Stromversorgung auch mit Akkus möglich sein musste.

Nebst der Entwicklung der Elektronik bestand die Aufgabe darin, dem Kunden ein Firmware Framework zur Verfügung zu stellen, das ihm ermöglichte, über einfache Schnittstellen die Sensoren und Aktoren auszulernen beziehungsweise anzusteuern sowie Daten über Bluetooth zu kommunizieren. Mithilfe des Frameworks konnte anschliessend der Kunde die Applikationsfirmware (Lungenphysiologie) selber implementieren.

## Breit gefächerte Kenntnisse sind gefragt

Die hohe Funktionsdichte der zu entwickelnden Elektronik erforderte Erfahrungen in verschiedenen Technologien. Dazu gehörte z. B. die Mikrocontroller-Programmierung eines Realtime-Betriebssystems, die Anbindung des Rechners mittels einer Bluetooth-Schnittstelle, die Implementierung eines MP3-Codec und des Filesystems, das in Zukunft das Abspielen von Geräuschen erlaubt etc. Eine Low-Power-Schaltung stellt die Versorgung durch einen Akku sicher.

## Der kompakte Alleskönner

Auf der neu entwickelten Elektronikplatine für «LuSi» sollen alle Funktionen, die für die Lungensimulation und die Kommunikation mit dem PC notwendig sind, integriert werden. Für die Steuerung und Kommunikation ist ein Cortex-M4-Mikrocontroller zuständig. Auf diesem ist das Echtzeitbetriebssystem programmiert.

Für die Brustkorbbewegung und Simulation der Lungenfunktion ist eine Art Blasebalg zuständig. Er wird durch einen DC-Servomotor betrieben. Die Leistungselektronik für die Ansteuerung und Geschwindigkeitsvorgabe des Motors ist auf der Elektronikplatine angebracht. Wie die Ventile für die Luftzufuhr wird auch er über die Software angesteuert.

Ebenfalls auf der Platine sind ein Bluetooth-Modul für die Kommunikation mit dem PC sowie eine Ladeschaltung und eine Überwachung für die NiMH-Akkus installiert. Zudem erfassen die angeschlossenen Sensoren die Messwerte wie Druck, Luftzufuhr, CO<sub>2</sub>-Produktion und Volumen. Über Bluetooth kommuniziert die Mikrocontroller-Steuerung mit dem übergeordneten PC. Die Datenkommunikation überträgt die Messwerte sowie die Parametervorgaben, wie z.B. Lungenmechanik, Atemkontrolle und einige Spezialeffekte.



## Josef X. Brunner, CEO neosim

«Die Kompetenzen von Solve und neosim wurden von Solve Projektleiter Fabian Schnellmann ideal kombiniert sodass für neosim grösstmöglicher Nutzen entstand. Das Resultat war hervorragend, Kosten- und Zeitbudget wurden eingehalten. Danke für die tolle Zusammenarbeit!»

Diese Kommunikation wurde mittels SSP (Serial Port Profile) realisiert. Die Entwicklung der seitens des Rechners notwendigen Treiber und Frameworks gehörten dazu. Der Auftrag umfasste zudem die Erstellung des Schemas, des Layouts sowie des EMV-gerechten Designs. Abschliessend wurde das System einer sorgfältigen Prüfung und ausgiebigen Tests unterzogen.

## Punkten mit Expertenwissen

Als ein typisches aufstrebendes Start-up-Unternehmen verfügte Neosim über ein minimales Budget und wenig Erfahrung sowohl in der Low-Level-Entwicklung (RTOS, Framework und Treiber) als auch in der Firmware-Entwicklung. Bei Solve fand Neosim die ideale Kombination beider Disziplinen. Solve hatte bereits das erforderliche Fachwissen über elektromechanische Lungensimulatoren und konnte deshalb den Kunden hinsichtlich möglicher Sparpotenziale beraten. So entstand für «LuSi» eine technisch perfekte und kostenoptimierte Lösung.