



**IMST – Innovationen Machen Schulen Top**

Kompetent durch praktische Arbeit – Labor, Werkstätte & Co

# **BONSAI COMPUTER**

**ID 2045**

**Thomas Gatterer**

**Akademisches Gymnasium Innsbruck**

**Innsbruck Juni, 2018**

Der Bonsai ist ein vereinfachter Lehr- und Lerncomputer / ALU, der durch seine Vereinfachung das Verstehen der Von-Neumann-Rechner-Architektur ermöglicht und über Schiebeschalter bitweise programmiert und über Leuchtdioden nicht nur die Ergebnisse ausgelesen werden können, sondern auch ALLE Zwischenschritte. Der Beitrag dieses IMST Projektes ist die Aktualisierung der Platinenlayouts in einem aktuellem CAD Programm, die Veröffentlichung der Ergebnisse im Sinne von offener Hardware und Verbreitung des Online-Unterrichtsmaterials incl. den Verleih von gebauten Hardware-Bonsais.

Die Spur zum Bonsai-Projekt kam durch kollegialen Austausch unter InformatikLehrerInnen zustande. Auf der gemeinsamen Suche, wie man Inhalte des Informatik-Unterrichts präsentieren könnte, sind wir auf <https://www.inf-schule.de> gestoßen, wo unter vielen anderen auch ein Hinweis auf das Bonsai-Projekt zu finden waren.

Die Komplexität von elektronischen Geräten steigt ständig und die Möglichkeit für Jugendliche, zu verstehen, was in diesen Geräten vorgeht, ist kaum vorhanden. Gleichzeitig sinkt durch die große Verbreitung hochintegrierter Elektronik und der schnellen Verfügbarkeit von günstigen Geräten das Interesse an der Technik. SchülerInnen verlassen sich auf funktionierende Geräte oder kaufen neue bei SW Problemen obwohl die HW noch funktioniert. Durch die Ziele zum Projekt soll versucht werden, diesen Entwicklungen entgegen zu wirken.

Der Lern- und Lehrcomputer wurde von Klaus Merkert am HSG gehegt und gepflegt, später wurde die Online-Simulation von seinem Sohn entwickelt. Der Zeitrahmen der Entwicklung, die Anwendung im Unterricht, die Verbreitung und die Weiterentwicklung des Bonsai-Projekts lässt sich schwer schätzen.

Die Begeisterungsmöglichkeit durch diesen Modellrechner war sehr stark spürbar. Allerdings waren der zeitliche und finanzielle Aufwand für die Unterrichtenden erheblich und doch lieferte die Arbeit mit dem Bonsai viele Einsichten bei SchülerInnen und LehrerInnen.

Die Begeisterungsmöglichkeit, die ein Bau des Modellrechners Bonsai mit sich brachte, war stark spürbar. Beim ersten Bau wurden bereits einige Anpassungen des Ursprungsprojekts vorgenommen: Die vorgeschlagene Montage auf Plexiglas-Scheiben, fixiert mit einem Holzgestell, wurde bereits in der Planungsphase verworfen. Gründe dafür waren die großen Dimensionen und die daraus sich ergebenden Transportschwierigkeiten.

Eigentlich ist dieses IMST-Bonsai-Projekt ein Unterprojekt der ganzen Vorarbeiten und als zentrale Neuerung sind neben einem weiteren leihbaren Hardware-Bonsai die Bereitstellung freier, aktualisierter Hardware-Platinen-Layout-Pläne. Wobei die Freiheiten sind: das neue Layout zu verwenden, die Quellen weiter zu verändern, zu bearbeiten und gleichen Bedingungen weiter zu geben.

Innerhalb des Akademischen Gymnasiums Innsbruck sollen die WerklehrerInnen angeregt werden, bei zukünftigen Hardware-Bonsai-Projekten das Gehäuse mitzugestalten bzw. beim bereits vorhandenem Bonsai soll das Gehäuse, das momentan nur aus Karton besteht, mit einem beständigeren und ansprechenderen Material gestaltet werden.

Auf Schulebene soll das Projekt Bonsai im Jahresbericht beschrieben werden. Außerdem wird es den Informatik LehrerInnen im Rahmen von Fach-Fortbildungen vorgestellt. Dabei wird Unterrichtsmaterial präsentiert und angeboten, um in den eigenen Klassen den Bonsai unterrichten zu können.

Mit dem Platinen-Layout soll eine Firma beauftragt werden. Bei dieser Art der Fertigung können durch Beschriftung der Platine eine weitere Hilfestellung gegeben werden, um schneller den Bonsai zu verstehen oder ihn zu bauen. Es sind noch Restbestände eines anderen Projekts aus einer anderen Schule vorhanden, das vielleicht für den Chemie-Unterricht interessant sein könnte (Platinen-Entwicklungs und Ätz-Material zum Erzeugen von Platinen auf chemischem Weg).

Der Bonsai-Prototyp der Maturanten aus dem vorhergehenden Schuljahr wurde an interessierten LehrerInnen verliehen. Diese Leihen bietet den LehrerInnen die Möglichkeit, ohne selbst in die zeitin-

tensive Bauarbeit investieren zu müssen, Hardware mit logischen Bauteilen den SchülerInnen vorführen zu können. Eine Beschränkung auf den online-Bonsai (Simulator des Bonsai) entfällt bzw. regt dazu an, die gewonnenen Erfahrungen auch auf dem HW-Bonsai zu erproben.

Die Verbreitung auf Landesebene wurde durch die Fortbildungsmöglichkeit bei der Arbeitsgemeinschaft (ARGE) der Informatik-LehrerInnen und beim universitären Fortbildungsangebot des Informatik-Institutes Innsbruck (inday teachers) angeboten.

Zusammenfassend und überblickend über die Ziele, konnte festgestellt werden, dass die SchülerInnen die Vorarbeiten übernehmen konnten, die wesentlichen Herstellungsschritte von Schaltplatinen kennen gelernt haben. Der spezielle Teil der Herstellung von Schaltplatinen: das Erstellen eines Leiterplatten-Layouts beherrschen die SchülerInnen bis auf wenige spezielle Problematiken, wie das Organisieren von Bauteil-Bibliotheken für eine Gruppe von Mitwirkenden. Das ad hoc Veröffentlichen der Arbeiten bereitet keine Schwierigkeiten, ebenso das gemeinsame Arbeiten einer Gruppe an einem gemeinsamen Projekt.

Die Verfügbarkeit der erstellten Platinenlayouts steht über Github zur Verfügung, eine Vernetzung mit den anderen Quellen steht noch aus.

Durch die Befragung der SchülerInnen wurde erkannt, dass das Eintauchen in diese Inhalte durchaus motivierend ist, eine erweiterte Beschäftigung außerhalb des Unterrichts ist aber unumgänglich, um sich komplexere Kompetenzen zu erwerben.

Bei den Fortbildungen wurde erkannt, dass die Kompetenzen der Rechenarchitektur auf Bit- und Elektronik-Ebene bei AHS LehrerInnen sehr ausbaufähig sind. Aus der ARGE Fortbildung Informatik Herbst konnte geschlossen werden, dass bei vielen anwesenden InformatikerInnen das grundsätzliche Verständnis für Elektronik fehlt. Und noch mehr, wenn Elektronik simuliert wird. Daher wurde beim Teachers Day darauf besonders Wert gelegt, dass dies verstanden werden kann. Eine Befragung von HTL-LehrerInnen (die beim Teachersday teilnahmen) steht noch aus.

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl Einiges erreicht werden konnte, Vieles aber noch offen ist. Besonders wenn man viel Zeit mit der Vorbereitung verbringt und sich begeistert an den Inhalten erfreut, sind die realen Schritte der SchülerInnen und KollegInnen machen nicht in derselben Geschwindigkeit und Grad. Ausnahmen gibt es zwar, allerdings in sehr geringem Ausmaß. Soweit ist weniger mehr, und Geduld eine sehr wichtige Tugend bei einem so großen, weitgreifenden Projekt mit vielen Beteiligten.