

**Joachim Heintz**

## **Der Computer als Instrument**

Vortrag 23.03.2014

< Joachim Heintz, Tobol >

Der Titel dieses Stücks bezieht sich auf ein Gedicht von Gennadij Gor:

*Kein Zobeltraum träumte dem Zobel  
Noch hobelte Pappeln der Hobel.  
Da beweinte die Welle des Tobols  
Ermak, weil er das Feld nicht sieht.  
Da beweinte die Welle des Tobols  
Den Zobel, weil er den Schmerz nicht hört.  
Ermak weil er die Freiheit nicht sieht.  
Kein Zobeltraum träumte dem Zobel.*

Der Tobol weint. Die Welle des Tobols weint. Sie weint über Ermak. Ermak, der das Feld nicht sieht. Warum sieht Ermak das Feld nicht. Ist er in Gefangenschaft, in einem fensterlosen Raum. Ist ihm der Blick verstellt. Oder, viel schlimmer vielleicht, steht er auf dem Feld, aber sieht es nicht? So wie ja auch der Zobel den Schmerz nicht fühlt. Nein, es heisst nicht, den Schmerz nicht fühlt, sondern den Schmerz nicht hört. Wer Ohren hat zu hören der höre. Warum hört der Zobel den Schmerz nicht? Auf welchem Feld steht Ermak? Was wäre die Freiheit, die er genauso wenig sieht? Was wäre das Feld seiner Freiheit?

Für jeden, der Musik liebt – und dabei mitunter auch weint – ist sie ein Feld der Freiheit. Als Menschen, die dieses Feld der Freiheit sehen, und den Schmerz hören, sind wir seit jeher mit dem umgegangen, was wir vorgefunden haben, und haben es für unsere Bedürfnisse umgeformt. Nach einem Mythos stolpert der Gott Apoll über den Kadaver einer Schildkröte. Die Sehnen geben einen Ton, Apoll nimmt den Panzer, zupft noch einmal — die Kithara, die griechische Harfe ist erfunden.

Ein Instrument ist ein totes Etwas, das durch uns, durch unsere Tätigkeit erklingt und so zu neuem Leben erwacht. Die wohl frühesten Instrumente waren Knochenflöten, und noch heute spielen die meisten Streicher am liebsten auf Darmsaiten.

Ein Instrument ist Mittel zum Zweck. Mittel zum Zweck, Klänge hervorzubringen, um es ganz allgemein zu sagen. Das lateinische Instrumentum und das griechische Organon bedeuten soviel wie Werkzeug; allerdings geht es bei einem Musikinstrument um ein Werkzeug, das einer großen Verfeinerung im Gebrauch fähig ist. Ist also eine Geige prinzipiell ein ebensolches Werkzeug wie ein Akkuschrauber, so ist doch der Unterschied zwischen einem Akkuschraubenanfänger und einem Akkuschraubervirtuosen viel geringer als der Unterschied zwischen einem Anfänger auf der Geige und einem Geigenvirtuosen — einfach deshalb, weil eine Geige so unendlich viel mehr Variabilität aufweist.

Ein Instrument braucht Zeit, um es zu erlernen. Dieses lernen hat mit der Kultur zu tun, in der das Instrument gespielt wird. Ein Schlagzeuger sagte mir über eine afrikanische Talking Drum: Du studierst das drei Jahre, dann gehst du nach Afrika, und es ist immer noch peinlich. Am Anfang der Wiederentdeckung von Barock- und Renaissance-Instrumenten gab es viele moderne Instrumentalisten, die sich über die „Vorläufer“ lustig machten — bis diejenigen, die sich wirklich mit diesen toten Körpern beschäftigten, zeigten, welche einzigartigen Klänge auf diesen „alten Instrumenten“ hervorgebracht werden können.

In gewisser Weise ist jedes Werkzeug eine Erweiterung des Körpers. Der Affe angelt die Banane hinter dem Gitterstab mit einem Ast, weil sein Arm zu kurz ist. Jeder, der ein Instrument spielt, kennt den wunderbaren Vorgang, dass das Instrument zu einem Teil des eigenen Körpers wird. Meine Geige, mein Akkordeon nicht als Besitz, sondern wie mein Arm, mein Atem, mein Herz. Das ist der Grund, warum man als professioneller Instrumentalist jeden Tag üben muss: damit die Symbiose von Instrument und Körper erhalten bleibt. Wenn ich einen Tag nicht übe, merke ich es; wenn ich zwei Tage nicht übe, merken es meine Freunde; wenn ich drei Tage nicht übe, merkt es das Publikum, sagt Franz Liszt. Und selbst bei so mechanischen Instrumenten wie dem Klavier oder der Orgel hat man das Gefühl der Erweiterung des Körpers: als sei der Finger direkt an der Saite, oder an den Pfeifen bzw. der Luft.

Ob nun als Handwerker oder Instrumentalist — es gibt Fertigkeit, es gibt Talent, und zwar meist in einer Person zwar für dieses, aber nicht für jenes Instrument. Meine Mutter erzählt, mein Großvater habe sehr schön Klavier gespielt, aber Geige so, als habe man einer Katze auf den Schwanz getreten. Wer sich in dieser Welt bewegt, findet oft „sein“ Instrument, das er dann in vielen Jahren lernt.

Ein Instrument ist also etwas, mit dem man Klänge hervorbringt; sehr verfeinerungsfähig, mit viel Zeit zu lernen, als Erweiterung des Körpers, in einem bestimmten kulturellen Zusammenhang, mit jeweils unterschiedlichen Talenten. Können wir sagen, dass der Computer ein solches Instrument ist?

Die erste Antwort ist Nein. Diese Laptop hier vor mir hat nicht einmal das Potenzial eines Akkuschaubers, um Klänge hervorzubringen. Idiot, sagen Sie vielleicht, so ist es doch nicht, wie man mit dem Computer umgeht. Genau, und diese Idiotie müssen wir genauer verstehen.

Der Computer ist nämlich ein ganz anderes Instrument als alle anderen. Er ist auch eine ganz andere Maschine als alle anderen. Das ist genau der Grund, weshalb er in alle Lebensbereiche eindringt — um mal diesen Ausdruck zu verwenden, obwohl er an das Eindringen eines feindlichen Heeres in das eigene Gebiet, oder von Sickerwasser in einen Keller erinnert. Wenn wir diese Andersartigkeit verstehen, verstehen wir, inwiefern der Computer ein Instrument ist, und inwiefern nicht. Was also macht den Computer aus?

Es ist hochinteressant, diese Frage von der Geschichte her zu betrachten. Wir erleben ja derzeit viele Gedenkveranstaltungen an die Zeit vor hundert Jahren, an die epochale Katastrophe des Ersten Weltkriegs. Es ist diese Zeit zu Beginn des 20. Jahrhunderts, die in allen Bereichen der Gesellschaft, und eben auch in Kunst und Wissenschaft, Krisen und neue Wege hervorgebracht hat. In der Malerei die Krise der Gegenständlichkeit, die zu vollständig neuen Arten des Sehens und Gestaltens führte. In der Musik die Krise der Tonalität, die zu neuen Arten des Komponierens und Hörens führte. In der Physik die Krise von so fundamentalen, scheinbar selbstverständlichen Begriffen wie Raum und Zeit, die zur Entstehung von Relativitäts- und Quantentheorie führte. Und auch die abstrakteste aller Wissenschaften, die Mathematik, hatte ihren wesentlichen Teil daran. 1900 hielt der Göttinger Mathematiker David Hilbert auf dem internationalen Mathematiker-Kongress in Paris eine Rede, in der er die ungelösten (und durchaus neuen) Probleme der

mathematischen Grundlagenforschung auflistete. Er kam auf 23. Diese beschäftigten ihn und seine Kollegen in den folgenden Jahrzehnten.

Einer dieser Kollegen war der englische Mathematiker Alan Turing. Im Zusammenhang mit einer von Hilbert aufgeworfenen Frage entwickelte er 1936 ein Beweisverfahren, und mit einem gewissen Recht kann man sagen, dass dies die Erfindung des Computers war. Eine Erfindung auf dem Papier also, eine Vorgehensweise im Zusammenhang eines Beweises über ein Problem der Grundlagenmathematik! Turing beschrieb eine Art universelle Maschine. Sie wird nicht zu einem einzigen, genau definierten Zweck gebaut, sondern sie folgt einem bestimmten Programm. Dieses Programm kann verändert werden. Das Programm liest eine Eingabe, formt sie um, und gibt schließlich das Ergebnis aus. Das ist eine Turing-Maschine; das ist ein Computer.

Vor dem Bau der ersten Computer wird der Computer als Prinzip erfunden. Die ersten wirklichen Computer stammen aus den 40er Jahren – riesige, viele Millionen Mark oder Dollar teure Schränke aus Schaltern oder Röhren, die an heutigen Maßstäben gemessen Lächerliches konnten. Aber man konnte sie programmieren, ihre Funktionsweise verändern — das ist der Unterschied zu früheren Rechenmaschinen.

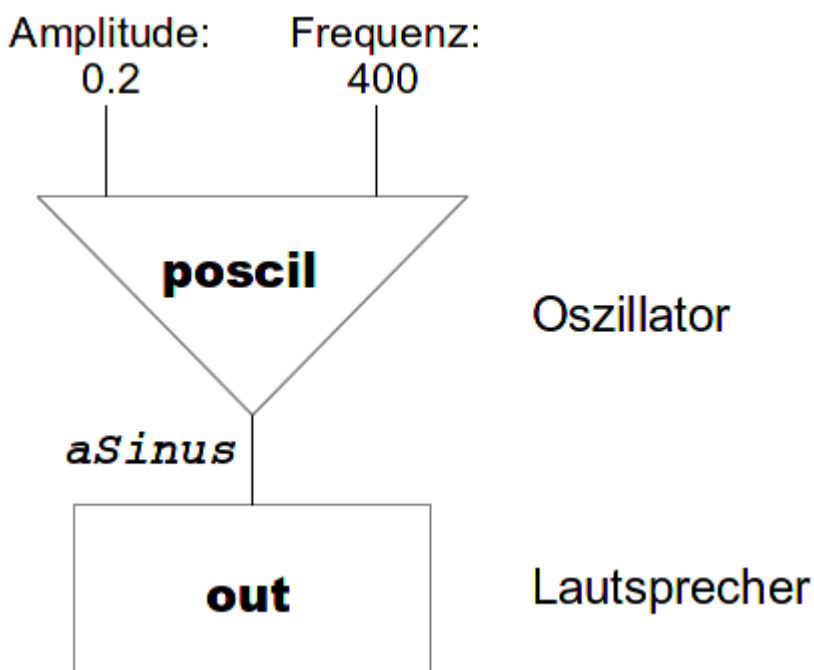
Also: Das Wesentliche am Computer ist seine Programmierbarkeit, verbunden natürlich mit seiner Fähigkeit, einen Input aufzunehmen und einen Output auszugeben. Deshalb kann der Computer praktisch alle Formen annehmen: Riesenkiste, Laptop, Smartphone.

Kann also der Computer ein Instrument sein? Ja, aber er wird ein ganz anderes Instrument sein als die herkömmlichen Musikinstrumente. Er wird extrem flexibel sein für verschiedene Anwendungen. Er wird sozusagen ein leeres Blatt sein, das man beschreiben muss. Und dieses Beschreiben heißt Programmieren.

Wie dieses Programmieren vor sich geht und welche Fragen dabei auftreten, möchte ich Ihnen jetzt an einem konkreten Fall zeigen. Wenn ich in einer der klassischen Audio-Programmiersprachen einen Ton erzeuge, sieht das so aus:

```
aSinus  poscil  0.2, 400
          out    aSinus
```

Oder als Fließdiagramm:



Materiell können Sie sich den Oszillator als Kiste vorstellen, mit zwei Knöpfen für Lautstärke und Tonhöhe, die wir auf 0.2 und 400 einstellen, und einem Ausgang, den wir mit einem Lautsprecher verbinden. Das ist es, was der Code in seiner Weise ausdrückt; die Verbindung zum Lautsprecher trägt hier die Bezeichnung „aSinus“.

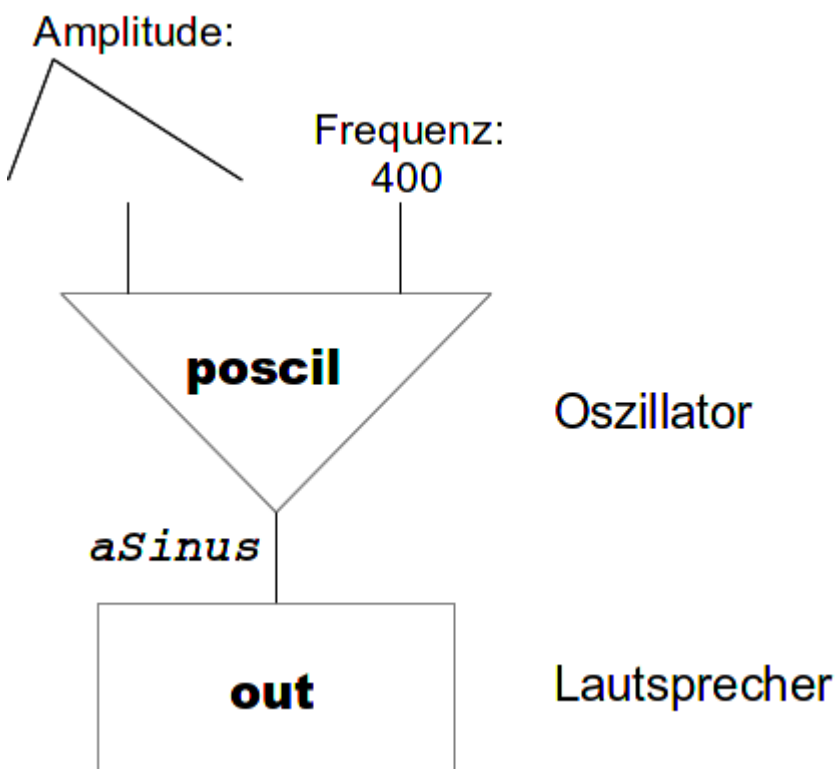
Was wir als Ergebnis hören, eignet sich vielleicht für einen Testton beim Hörgeräte-Akustiker, hat aber offensichtlich mit Musik wenig zu tun. Warum?

Nun, technisch liegt das vor allem daran, dass dieser Ton völlig unempfindlich ist gegen die Zeit. Jeder natürliche Ton gestaltet von sich aus schon die Zeit, indem er sich in ihr bewegt: Ein Klavierton ist am Anfang stark und wird dann fortwährend schwächer; der Ton einer Flöte oder einer Geige kann ganz verschieden gestaltet werden, hat aber immer verschiedene natürliche Schwankungen in sich, und einen Umkehr- oder endpunkt in der Begrenzung des Bogens bzw. des Atems; und selbst bei einem so mechanischen Instrument wie der Orgel hat jeder Ton einen Ein- und Ausschwingvorgang, und wenn man genau hinhört, intern auch minimale Schwankungen durch kleine Veränderungen des Luftdrucks.

Das, was bei natürlichen Instrumenten von selbst da ist, müssen wir in der Elektronik oft bewusst erzeugen, wenn wir keine Maschinenmusik machen wollen. Das ist einerseits mehr Arbeit als das „von selbst“, gibt uns aber andererseits auch die Möglichkeit, Dinge zu tun, die bei natürlichen Instrumenten so nicht möglich sind.

Schauen wir uns das einmal an, indem wir bei unserem Sinuston verschiedene Verläufe in der Zeit – Hüllkurven – gestalten. Ich orientiere mich dabei an der Hüllkurve eines Schlagzeugs oder Klaviers; also starker Anfang und dann ausschwingen.

Technisch müssen wir also unseren Programmfluss so modifizieren, dass sich die Amplitude in der Zeit verändert.

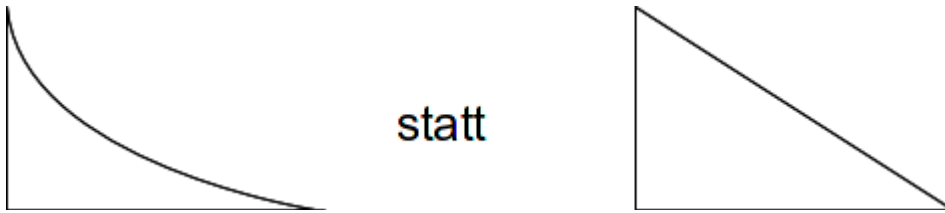


Stellen wir uns das wiederum materiell vor, müssen wir den Lautstärkeknopf während der Dauer des Tons bewegen. Als Code:

```
aHuell  linseg  0, 0.02, 0.2, 1.98, 0
aSinus  poscil  aHuell, 400
```

out aSinus

Nun hört man, dass der Ausschwingvorgang nicht so gleichmäßig ist, wie wir es erwarten. Es ist besser, wenn wir die Linie krümmen:



Bis hierhin war alles ziemlich viel Gefrickel, um etwas eigentlich sehr einfaches zu erzeugen. Wenn man das aber gemacht hat, kommt es zu etwas, das so nur die Elektronik kann. Ich spiele Ihnen diesen einfachen Ton in immer kürzerer Dauer vor:

<...>

So wird also aus einem Ton ein Wassertropfen, und endlich ein Geräusch.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit noch auf den Einsatz des Zufalls kommen, der meist komplett missverstanden wird. – Bei einem natürlichen Instrument ist dasselbe nie dasselbe. Schlage ich zweimal auf eine Trommel, werde ich sicher ein klein wenig verschiedene Kraft aufwenden, und das Fell nicht an genau derselben Stelle treffen. Aber ein elektronisch erzeugter Ton ist zweimal so genau derselbe, wie zwei CD's mit demselben Inhalt einander gleich sind. Das wirkt leblos und nervtötend. Aber man kann die natürlichen Abweichungen nachbilden, indem man zufällige Abweichungen einbaut. Wir müssen dabei vor allem festlegen, in welchem Rahmen der Zufall spielen soll. Hier ein Beispiel, in dem wir zunächst fünfmal genau denselben Ton hören, und dann fünfmal mit kaum merklichen Zufallsabweichungen.

<...>

Ich bin gerade dabei, Schritt für Schritt die Klanginstallation, die wir immer mal wieder als Unterbrechung hören, nachzubauen. Denn wenn wir das allgemeine Vorgehen verstanden haben, verstehen wir sofort, dass hier ständig Entscheidungen getroffen werden müssen. Und nur die kompositorische Idee, die Intuition und die Beurteilung dessen, was klingt, kann diese Entscheidungen treffen. Dass der Computer programmierbar ist, heißt ja auch, dass es nichts gibt, was schon vorhanden ist. Und wenn Sie vielleicht unter Computermusik bisher etwas anderes verstanden haben, liegt das daran, dass jemand anders schon programmiert hat, und man mit einem Mausklick dann irgendwelche Fertigware abrufen.

Meine Idee also bei dieser Installation war:

- Ich wollte klanglich etwas haben, das einen zarten, durchsichtigen, gläsernen Charakter hat.
- Es sollte in gewissen Abständen eine Gruppe dieser Klänge geben, die etwas Sprechendes hat.
- Diese Gruppen sollten miteinander verbunden sein; quasi eine aus der anderen hervorgehen.

Dies alles wird Schritt für Schritt „gebaut“. Jeder Klang besteht aus einer Anzahl einzelner Sinus-Teiltöne. Die jeweils bestimmte Tonhöhe und Lautstärke der Sinustöne bestimmt die Klangfarbe, in meinem Fall also das zerbrechliche, gläserne. Das Modell dieser Klangfarbe wird bei jeder Realisierung durch Zufallsanteile abgewandelt, so dass es immer ein wenig anders klingt. Ähnliche Prozesse spielen bei der Konstruktion der

Gruppen und ihrem inneren Zusammenhang eine Rolle.

Ich hoffe, ich konnte einen Einblick geben, wie eine bestimmte Art, mit dem Computer als Instrument zu arbeiten, vor sich geht. Ich möchte in der verbleibenden Zeit nun noch auf zwei ganz andere Aspekte eingehen.

Wenn Sie sich erinnern, was eine Turingmaschine, also einen Computer ausmacht, nämlich Eingabe, Programm und Ausgabe, werden Sie bemerken, dass ich bisher eigentlich nur über das Programm gesprochen habe. Ein traditionelles Instrument hat kein Programm, aber es hat Eingabe und Ausgabe. Eingabe ist die Möglichkeit, es zu spielen; Ausgabe ist das, was wir hören. Wie so vieles ist diese Ein- und Ausgabe beim Computer nicht festgelegt. Auf der Eingabeseite kann ich Zwischenteile (Interfaces) anschließen, die traditionellen Instrumenten ähneln. Mit diesem Keyboard hier kann ich beispielsweise alles tun, was eine elektrische Orgel tut, nur eben viel flexibler – programmierbar.

<...>

Ich kann aber auch ein Game Pad benutzen, oder jede Art von Sensor. Was immer hier noch in Zukunft kommt, der Computer kann es integrieren. – Und auf der Ausgabeseite? Normalerweise sind Lautsprecher die Ausgabe – aber was heisst das schon? Es müssen ja nicht immer zwei sein, es können auch zwanzig sein, ganz verschiedene vielleicht, die ganz verschieden angesteuert werden. Und schließlich sind wir jetzt gerade an dem Punkt, wo nicht unbedingt Lautsprecher den Klang machen. Denn Sensoren können nicht nur passiv zur Eingabe benutzt werden, sondern auch aktiv zur Ausgabe. Ein Sensor kann also beispielsweise auf eine Glocke schlagen, auf eine Trommel, oder er kann das Ventil einer Orgel öffnen und schließen.

Immer wieder: Alles ist offen, und wir stehen erst am Anfang einer Entwicklung. Der Computer ist sozusagen das leere Instrument — es kann ganz verschieden gefüllt werden. Es macht die traditionellen Instrumente nicht überflüssig, aber es öffnet eine neue Dimension, die jenseits dessen liegt, was traditionelle Instrumente tun und können.

Obwohl – oder gerade weil – der Computer ein Ding ist, bei dem die Materialität keine wesentliche Rolle spielt, bringt er doch Dinge zu einer Wirklichkeit, die bisher nur als Idee, als Potential oder mit engen Grenzen vorhanden waren. Es gibt neue Formen der Kommunikation, der Vernetzung, des Austauschs, der Zusammenarbeit. Oft erleben wir das eher als Grenzüberschreitung, gegen die wir uns wehren müssen. Aber es gibt auch eine Seite daran, die zumindest für mich etwas überaus Positives und Bereicherndes ist. Ich meine eine Praxis des Gemeineigentums, die merkwürdiger Weise in weiten Kreisen immer noch kaum bekannt ist. Wir hören von illegalen Downloads, von Software-Piraterie, von Verletzungen des Urheberrechts. Aber dass es seit Jahrzehnten eine Bewegung gibt, in der Software kollektiv entwickelt wird und allen gemeinsam gehört, das ist entweder kaum bekannt oder wird als „Umsonst-Mentalität“ abgetan. Darum geht es aber gar nicht. Es geht darum, eine Alternative zum allgegenwärtigen Besitzen, Kaufen und Verkaufen zu entwickeln. Nicht in der Theorie, nicht in einer utopischen Zukunft, sondern als gelebte Wirklichkeit. – Wie geht das vor sich?

Nun, eine Gruppe von Leuten, die Programme schreiben können, tut sich zusammen, um ein Programm gemeinsam zu entwickeln. Der Code, den sie schreiben, liegt offen („open source“). Jeder kann diesen Code nehmen und ihn selbst weiterentwickeln, zu denselben Bedingungen („copyleft“). Normalerweise fließt kein Geld für die Entwicklung, und doch entstehen Werte, die, umgerechnet in die in ihnen geleisteten Arbeitsstunden, in die Millionen oder sogar Milliarden gehen.

Es geht aber dabei nicht nur um den relativ kleinen Kreis von Entwicklern. Es geht darum, dass man als Benutzer dieser Software die Möglichkeit hat, aus der Rolle des Konsumenten hervorzutreten. Denn ein Programm lebt nicht nur durch den 'harten'

Quellcode. Es braucht Dokumentation, es braucht Beispiele, es braucht Webseiten, und und und. Jeder Benutzer, der einen Fehler entdeckt, hilft der Software, und dem nächsten Benutzer, wenn er ihn meldet. Jeder kann mittun.

In unserer Gesellschaft gibt es, wie wohl in allen Gesellschaften, sowohl Formen von Privat- als auch Formen von Gemeineigentum. Das Privateigentum dominiert, mit absurden Ungleichheiten, die dazu führen, dass die einen nicht mehr wissen, wo sie ihre Häuser im Tessin bauen sollen, und die anderen Flaschen aus den Mülleimern klauben. Es muss ja nicht gleich so radikal sein wie in der Apostelgeschichte, wo es heisst „ihre Güter und Habe verkauften sie, und teilten sie aus unter alle, je nachdem jedermann not war“ (Apg 2, 45), aber es tut gut, die Möglichkeit zu haben, ein Stück Softwarekommunismus zu leben, und zu sehen, dass es funktioniert.

Zum Abschluss noch einmal Alte Musik; ich lese noch einmal das Gedicht von Gennadij Gor in der Übersetzung von Peter Urban; danach hören wir noch einmal mein Stück Tobol.

*Kein Zobeltraum träumte dem Zobel  
Noch hobelte Pappeln der Hobel.  
Da beweinte die Welle des Tobols  
Ermak, weil er das Feld nicht sieht.  
Da beweinte die Welle des Tobols  
Den Zobel, weil er den Schmerz nicht hört.  
Ermak weil er die Freiheit nicht sieht.  
Kein Zobeltraum träumte dem Zobel.*

<...>