

Ingo Althöfer: LEGO-Steine in der Waschmaschine – Auszug aus OR News



LEGO-Steine in der Waschmaschine

INGO ALTHÖFER, JENA

Eine Klarstellung vorab: LEGO® ist eine Marke der LEGO-Gruppe. Die beschriebenen Experimente wurden von der LEGO-Gruppe weder gesponsert noch unterstützt, auch nicht von anderen Herstellern von Steck-Spielsteinen und auch nicht vom Miele-Konzern.

1. Zufalls-Komplexe in der Waschmaschine

Einige Leute waschen LEGO-Steine in der Waschmaschine. Es funktioniert gut, solange man dabei 40 Grad Celsius nicht überschreitet. Aber es passiert mehr: Beim Waschen setzen sich manche Steine zu zufälligen Komplexen zusammen! Als ich das im Juni 2013 bemerkte, ließ mich das Phänomen einen ganzen Sommer lang nicht los (*»meine wunderbare Waschsaison«*). Nur während der OR-Tagung in Rotterdam hatte die Edelstahl-Trommel für ein paar Tage Ruhe. Inzwischen halte ich meine Miele für einen analogen Monte-Carlo-Agenten erster Güte.



Bild 1: Ingo Althöfer in der Beobachter-Rolle
(Foto: K.-H. Wüllhorst)

Schritt für Schritt lernte ich eine ganze Menge über Stecksteine in der Waschmaschine.

- (1) Es bilden sich Zufallskomplexe.
- (2) Manchmal entstehen schöne Zufallskomplexe.
- (3) Es entstehen und überleben nicht alle theoretisch möglichen Komplexe beim Waschen.
- (4) Das Phänomen ist nicht auf LEGO-Steine beschränkt.
- (5) Interessante Komplexe bilden sich auch zwischen Steinen verschiedener Hersteller.

2. Schöne Zufalls-Komplexe

Das Gebilde in Bild 2 gehörte zur Ernte meines ersten kontrollierten Waschdurchgangs, genau mit diesen Farben. Als ich es durch das Bullauge der Miele sah, war ich schlagartig hin und weg: Das war große Kunst! Das war *Art Emiele!* Zur Erklärung: Meine Waschmaschine ist eine Miele®. In der Zwischenzeit habe ich sogar Geld verdient durch den Verkauf von Unikaten aus der Edition *Art Emiele*. Die meisten der schönen Komplexe wirken auch durch ihre glatte, fast konvexe Gestalt.

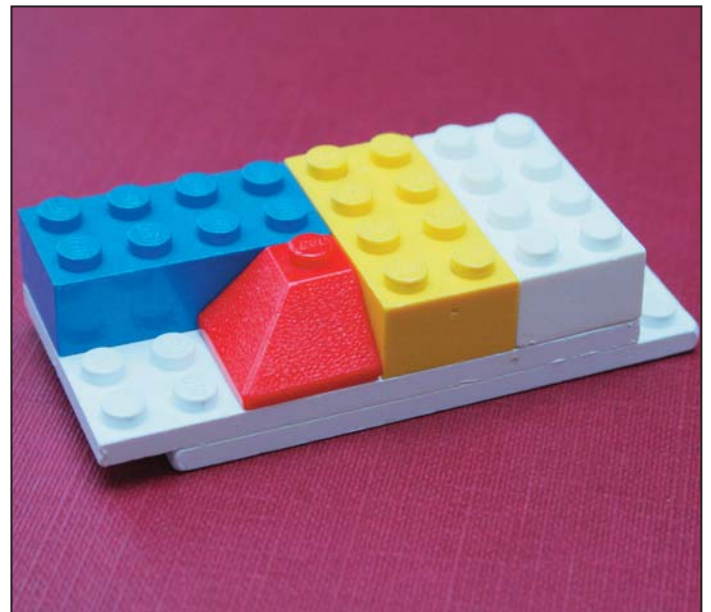


Bild 2: Unser allererster wunderbarer Komplex. Hatte die Waschmaschine zuvor in einem Ausstellungs-Katalog von Piet Mondrian geblättert? Der Komplex wurde *»Art Emiele No. I.«*

3. Stabile und technisch interessante Zufalls-Komplexe

Die dänischen Mathematiker Mikkel Abrahamsen und Sören Eilers haben exakt ausgerechnet, wie viele verschiedene zusammenhängende Komplexe aus sechs gleichfarbigen LEGO-Steinen mit je 4x2 Noppen gebaut werden können. Es gibt 915.103.765 unterscheidbare Anordnungen, also fast eine Milliarde. Bei mehreren Waschläufen mit 260 4x2-Steinen entstand keine einzige davon. Ein Grund dafür ist, dass die Steine sich nicht nur zufällig zusammensetzen, sondern Komplexe auch zufällig wieder auseinander brechen. Bild 3 zeigt eine typische Waschernte.

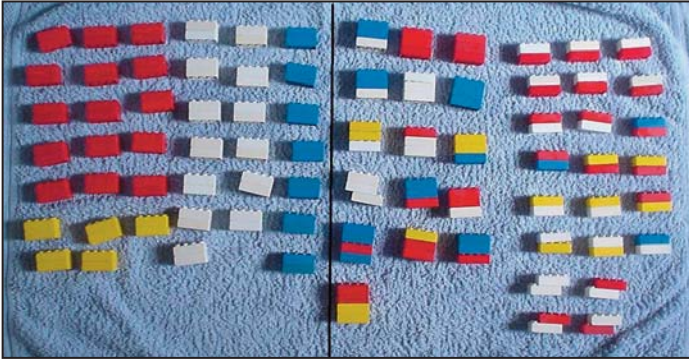


Bild 3: Eine typische Ernte beim Waschen von vielen LEGO-Steinen mit 4x2 Noppen. Angefangen hatte ich dieses Mal nicht mit einzelnen Steinen, sondern mit gleichfarbigen »Türmen« der Höhe 2.

Auch einige technisch interessante Verbindungen entstanden in der Waschmaschine. Bild 4 zeigt einen ungewöhnlichen Komplex aus zwei Basissteinen, die verkehrt herum durch zwei eingeklemmte Fliesen gehalten werden.

Die Miele erzeugte einen ähnlichen Komplex mit nur einer eingeklemmten Fliese. Als ich das sah, war mir sofort klar, wie

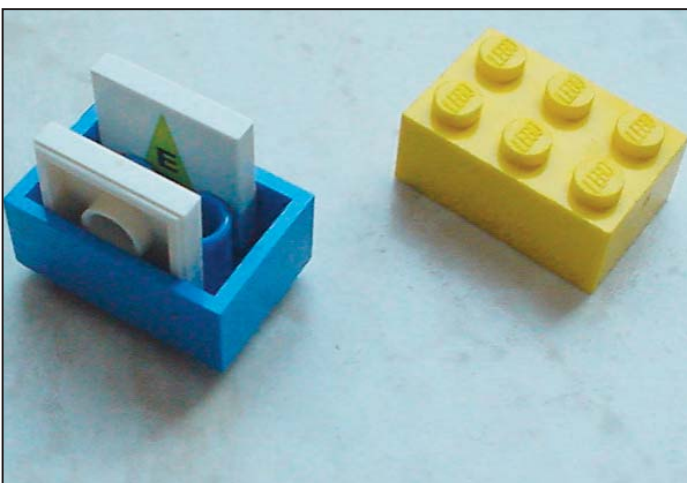


Bild 4a und 4b: Zwei Steine mit 3x2-Noppen, zusammengehalten durch eingeklemmte Fliesen.

die Halterung zu verbessern war: eine Fliese auf jeder Seite! Für die AfoL-Szene war diese Verbindung übrigens ein alter Hut. (AfoL steht für »Adult Fans of LEGO«.)

4. Gewaschen wird, was in die Trommel passt

Auch andere Typen von Stecksteinen (sowohl von der LEGO-Gruppe wie auch von anderen Herstellern) setzen sich in der Waschmaschine zufällig zusammen. Erfahrungen haben wir gesammelt mit (in alphabetischer Reihung) BestLock, Duplo, Formo, Idema, MicroBlox, Ministek, Modulex, Nano-Block, PeBe, PeBe2000, Rasti und Tente. Selbst ziemlich andere Steinsysteme wie Dusyma und BristleBlocks bilden Zufalls-komplexe.

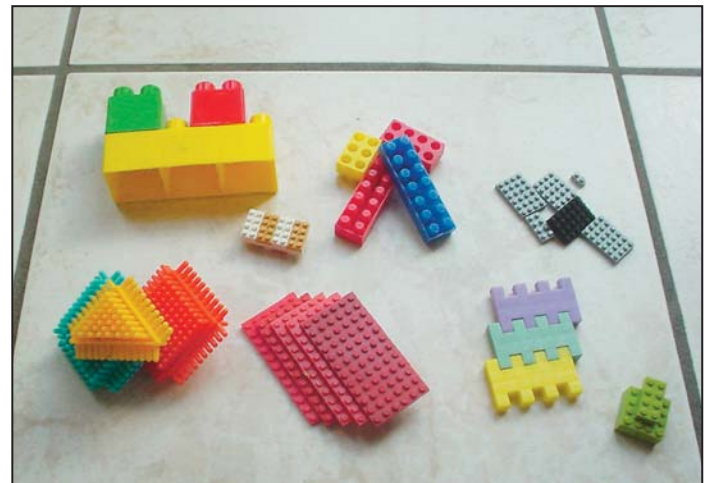
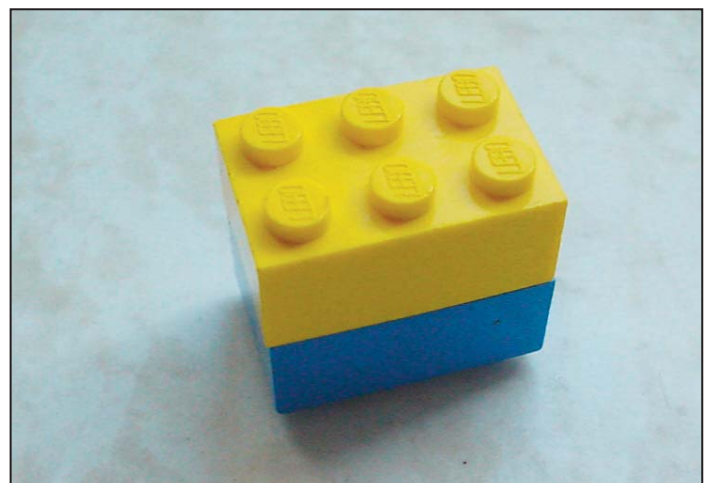


Bild 5: Ein Ensemble mit ganz verschiedenen Steintypen. Sie alle bilden in der Waschmaschine Zufallskomplexe. Die grünen Steine rechts unten gehören zu Modulex (5-mm-LEGO für Architekten, aus den 1960er Jahren).



5. Überraschung zum Tag der deutschen Einheit: Es wäscht zusammen ...

Während des großen West-Ost-Konfliktes hatte die DDR nicht genug harte Währung, um im großen Maßstab LEGO-Steine aus dem kapitalistischen Ausland zu erwerben. Also kreierte Paul Bernhardt aus Bad Kösen LEGO-kompatible Steine, die dann den Namen »PeBe« bekamen. Über Jahrzehnte tolerierte LEGO den Bruch ihres Patentes. Aber in den frühen 1980er Jahren setzten die Dänen Anwälte in Bewegung. Als ein Ergebnis wurde die Produktion der herkömmlichen PeBe-Steine gestoppt. Stattdessen kam 1985 ein Ersatz-System auf den DDR-Markt: »PeBe2000«, nicht kompatibel mit den LEGO-Steinen. Die Menschen auf beiden Seiten des eisernen Vorhangs – und alle zusammen nach der Wiedervereinigung – glaubten an die Zwei-Steine-Doktrin: LEGO hier, PeBe2000 da, keine Interaktion.

Es brauchte 28 (in Worten »achtundzwanzig«) Jahre, bis wir (= meine Miele und ich) am 2. Oktober 2013 über den unsichtbaren Zaun sprangen und LEGO und PeBe2000 zusammen wuschen. Große Überraschung: meine treue Miele (Beate widerspricht manchmal: »Unsere Miele – nicht nur Deine«) erzeugte gemischte LEGO-PeBe2000-Komplexe! Keine Mensch hatte vorher das Unmögliche versucht. Es mussten erst eine sture Waschmaschine und ein scheuklappenloser Operator kommen, um die Unverbindbaren zu verbinden. Bild 6 zeigt einen elementaren LEGOPeBe2000-Komplex.

Auch interessant in diesem Zusammenhang: Es gab noch ein anderes DDR-Unternehmen mit Steckbausteinen: »Formo«. »Agent Emiele« brauchte nur einen Waschgang, um auch zufällige LEGO-Formo-Komplexe zu kreieren. Und als

Kontrapunkt dazu: Etliche Läufe mit PeBe2000 und Formo zusammen in der Waschmaschine ergaben keine gemischten Komplexe!

6. Monte-Carlo-Design

Unter Monte-Carlo-Experimenten versteht man eine große Klasse von Algorithmen, die Näherungs-Ergebnisse durch wiederholte Zufallsläufe erzielen. Oft wird der Ausdruck »Monte Carlo« nur für Verfahren innerhalb von Digitalcomputern benutzt. Aber wie im Artikel vorgestellt, kann auch eine Waschmaschine als erfolgreicher analoger Monte-Carlo-Agent angesehen werden. Sie setzt die Spielsteine auf interessante zufällige Weisen zusammen.

In Bezug auf Design und Wissenschaft allgemein habe ich durch die Experimente wieder einmal gemerkt: ein gewisses Maß an Zufälligkeit hilft, wenn man interessante bzw. gute Ergebnisse erzielen will. Oder auf neudeutsch: *Randomization rocks!*

Es gibt eine annotierte Liste von Referenzen zu den Wasch-Experimenten: <http://www.althofer.de/brick-washing-links.html>

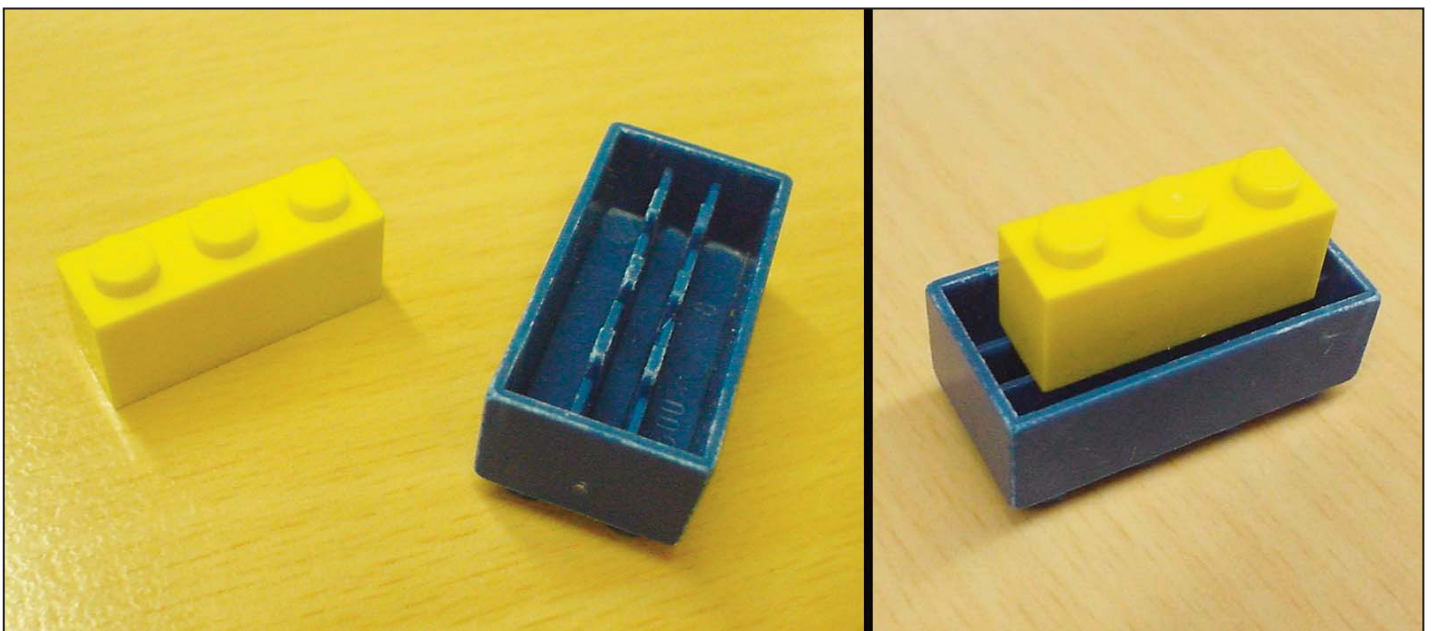


Bild 6: Ein stabiler LEGO-PeBe2000-Komplex:
Ein gelber 3x1-LEGO-Stein sitzt anders herum unter einem blauen PeBe2000-Stein.