

# Die Liebe in den Zeiten der Cholera

Gabriel Garcia Márquez

*...frisch aufgelegt als:*

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

Haben

# Die Programmier<sup>er</sup>ausbildung in den Zeiten der generativen KI

Oder:

Wie wird der didaktische Dreiklang in der  
Programmier<sup>er</sup>ausbildung vom Missklang wieder zum  
Wohlklang?

Jens Knoop



Technische Universität Wien  
Information Systems Engineering  
Compilers and Languages



Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

Hyphen

# Wie alles begann...

Der liebe Gott schenkte die Logik,  
den Algorithmus. Da setzte der Teufel  
den Programmierer hinzu und das irdische  
Gleichgewicht war wieder hergestellt.

Heinz Zemanek (1920-2014)  
österr. Nachrichtentechniker  
und Computerpionier

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfalu-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

Hyden

...and now for something  
completely different!  
*Monty Python's Flying Circus*

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

Herzen

# Zölle

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfalu-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

Heute

# Zölle – für einige das schönste Wort der Welt!

...wir Hochschullehrer wissen es besser:

- ▶ Lernziele
- ▶ Lernzielaktivitäten
- ▶ Lernzielerreichungsüberprüfung

...allesamt aus dem *Wörterbuch des Didaktikers* sind die schönsten und großartigsten Wörter der Welt!

## ▶ Prüfungsrelevanz

...allerschönstgroßartigstes Wort der Welt aus dem *Exzellenzbaukasten fortgeschrittener Hochleistungsdidaktik!*

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit, welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

Heute

# Didaktischer Dreiklang

1. Lernziele
2. Lernzielaktivitäten
3. Lernzielerreichungsüberprüfung

...personalisiertes Bewerten eines jeden nach seinem durch seine individuelle Leistung bewiesenen Lernzielerfolgs!

...ein Wohlklang – auch in der Programmier<sup>er</sup>ausbildung, einst!

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit, welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

Hyphen

# Hochschullehrerweisheit

Programmieren ist wie Musizieren,  
wie Einradfahren, wie Schwimmen.  
Man kann jahrelang zusehen,  
ohne es zu lernen.

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

haben

# Hochschullehrerweisheit **gewissheit**

Programmieren ist wie Musizieren,  
wie Einradfahren, wie Schwimmen.  
Man kann jahrelang zusehen,  
ohne es zu lernen.

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

Hyphen

# Hochschullehrerweisheit **gewissheit**

Programmieren ist wie Musizieren,  
wie Einradfahren, wie Schwimmen.  
Man kann jahrelang zusehen,  
ohne es zu lernen.

Eine Sache lernt man,  
indem man sie macht.

Cesare Pavese (1908-1950)  
ital. Schriftsteller

Programmieren auch!  
Die **Programmierkönnenkompetenz**  
erwirbt man durch Tun!

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfeku-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

10/28

# Diese Gewissheit wies den Königsweg

...zur personalisierten Lernzielerreichungsüberprüfung in der Programmier<sup>er</sup>ausbildung:

## ► Programmier**haus**aufgaben!

- ↪ Gelegenheit zum lernzielorientierten Üben (*“nur was geübt ist, darf geprüft werden”*)!
- ↪ **Abgabe: Unmittelbare Tuns- und Leistungsprobe!**

...an Hausaufgaben wird unbeobachtet gewerkelt? Gemach:

Für das Können gibt es  
nur einen Beweis, das Tun.

Marie von Ebner-Eschenbach (1830-1916)  
österr. Schriftstellerin

...**Hausaufgabenabgabe beweist Tun, Tun beweist Können!**

Wie  
alles  
began

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königsweg

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

11/28

# Wer wollte bestreiten

...dass auch gar nicht genug geübt werden kann? So einer sei an den **kürzesten Programmier<sup>er</sup>witz** erinnert:

Jetzt kann ich's!  
*Name dem zuständigen  
Redakteur bekannt*

Wie  
alles  
began

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

12/28

# Recently, LLMs, a new kid on the block...

**Prompting** is **Programming**.

A Query Language for Large Language Models.

Luca Beurer-Kellner, Marc Fischer, Martin Vechev

Proc. ACM Program. Lang., Vol. 7, No. PLDI,

Article 186, June 2023, 24 pages.

...the **engineering of prompts** for triggering an **LLM** towards generating more **trustworthy** results...

Alles, was lediglich wahrscheinlich ist,  
ist wahrscheinlich falsch.

René Descartes (1596-1650)

frz. Philosoph, Mathematiker, Naturforscher

gets more effective and efficient by **programming** the **engineering of prompts**!

**Prompt engineering** – a great new playground  
for programmers! **Welcome prompting!**

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

13/28

# Technologiefolgenabschätzung

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

**Generativ**  
**KI, a**  
**new kid**  
**on the**  
**block**

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfalu-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

Herz

# Technologiefolgenabschätzung: ungenügend!

Pfiffige Programmieranfänger fanden schnell heraus:

**Programming is prompting!**

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

15/28

# Technologiefolgenabschätzung: ungenügend!

~~Pfiffige~~ **Teuflische** Programmieranfänger fanden schnell heraus:

**Programming is prompting!**

“The apparent ability of LLMs to write functioning source code has caused [...] **consternation among teachers.**”

Chris Edwards. Teaching Transformed. CACM 64(2):12-13, 2024.

**...eine schiefe Bahn nach unten!**

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

16/28

# ...nach ganz unten!

Noch unverfrorenere Programmieranfänger fanden bald heraus:

**Programming is copying/pasting**  
of the exercise texts into the input field  
of some generative AI chatbot!

...mittlerweile vielfältig und vielfach belegt, u.a. auch in zwei aktuellen Bachelor-Arbeiten anhand der Aufgaben zu den Einführungsvorlesungen zur objektorientierten und funktionalen Programmierung aus dem WS23 an der TU Wien.

**Programming is**  
**engineering-free**  
prompting –  
**effortless.**

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit, welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

17/28

# Die personal. Lernzielerreichungsüberprüfung

...mittels Programmier**haus**aufgaben erklingt im didaktischen Dreiklang deshalb heute anders als einst

- ▶ **misstönend, schräg und schief!**

Auf den ● gebracht: **Wessen Programmierleistung & -können** bewerten wir in der Beurteilung und Verbesserung einer Programmier**haus**aufgabe heute?

Diejenige eines

- ▶ Studenten?

Oder die eines

- ▶ *Chatbots?*

...wir haben keine Gewissheit – *it's so sad.*

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfalu-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

18/28

# Keine Gewissheit, welch ein Missklang!

...wie gehen wir mit der **dissonant** gewordenen **Lernzielerreichungsüberprüfung** im **didaktischen Dreiklang** um?

Wohlfeile häufig gehörte Empfehlungen:

- ▶ Wählt andere Aufgabentypen, solche, die die *Chatbots* nicht meistern, an denen sie (krachend) scheitern!
- ▶ Geht zu mündlichen Lernzielüberprüfungen über!
- ▶ Prüft schriftlich unter Aufsicht!

Wie sinnvoll, wie erfolgverheißend sind diese Empfehlungen?

- ▶ Lösen sie ihr Versprechen ein?
- ▶ Wie praktikabel sind sie im universitären Alltag?

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

19/28

# Erste (sicher allzu naive) Gedanken dazu...

- ▶ Wählt andere Aufgabentypen, die die *Chatbots* nicht meistern, an denen sie scheitern!
  - Warum haben wir die bisherigen Aufgabentypen gestellt?
  - Warum, in welcher Weise sollten Aufgabentypen, an denen *Chatbots* scheitern, didaktisch, programmier technisch wertvoll sein?
  - Wie lange noch werden *Chatbots* an diesen anderen Aufgabentypen für Programmieranfänger (!) scheitern?
- ▶ Geht zu mündlichen Lernzielüberprüfungen über!
  - Wo kommt das wissenschaftliche Lehrpersonal dafür her?
  - Wo kommen die Räume für entsprechende Gesprächstreffen her (Zoom u.ä. sind nicht angemessen)?
  - Wie gangbar ist das unter den Bedingungen besonders von ~~Massenuniversitäten~~ stark nachgefragten Universitäten?
  - Prüfen wir so dasselbe oder zumindest das Richtige?

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Dreiklang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewissheit,  
welch  
Missklang

Wohlfeile  
Empfehlungen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

# Erste (sicher allzu naive) Gedanken dazu...

## ► Prüft schriftlich unter Aufsicht!

- Prüfen wir “Programmierenkönnen” so in derselben oder zumindest angemessenen und ausreichenden Intensivität, Breite und Tiefe? Und ausreichend praxisnah (Unterstützung durch integrierte Entwicklungsumgebungen z.B.)?
- Bei Prüfungen auf “Papier”? Bei “Rechnerprüfungen” im Labor? Gerade bei diesen?
- Prüfen wir so überhaupt “Programmierenkönnen”?

...ich habe Zweifel an Umsetzbarkeit und  
Wirksamkeit dieser Empfehlungen!

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfleh-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

# Alles war gut in der Programmierausbildung...

Der liebe Gott schenkte den  
**Beweis des Könnens durch Tun.**

Da setzt uns nun der Teufel die  
generative KI hinzu für den  
**Anschein des Könnens ohne Tun**  
und bringt das irdische  
Gleichgewicht aus dem Lot.

...frei nach Heinz Zemanek

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

# Hadern hilft nicht, LLMs sind da...

Wir können den Wind nicht ändern,  
aber die Segel anders setzen.

Aristoteles (384-322 v.Chr.)  
griech. Philosoph

Liebes Auditorium, wohin hast Du die Segel gesetzt, um die im didaktischen Dreiklang aktuell **misstönend verstimmte**

- ▶ personalisierte Lernzielausmaßerreichungsüberprüfung für die Programmierkönnenkompetenzfeststellung

zurück in **harmonischen Wohlklang** und **Ohrenschaus** zu wandeln?

Ich weiß, das klingt alles sehr kompliziert.

Fred Sinowatz (1929-2008)  
österr. Politiker und Staatsmann, Bundeskanzler

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

Hadern  
23/28

# Segelsetzen in die neue Welt, die neuen Zeiten?

...sich fügen in neue Zeiten, das Neue anerkennen und wertschätzen, das *Wörterbuch des Didaktikers* erweitern?

*Effortless Engineering-free Prompting* – die neue  
**Programmier<sup>er</sup>inkompetenzkompensationskompetenz!**

Mutig in die neuen Zeiten!  
österr. Bundeshymne

Man kann das Lernen  
niemand aufzwingen.

Robert Henri (1865-1929)  
amerik. Maler

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

24/28

# Vorhang

Dankeschön für alle Diskussionsbeiträge, mir scheint...

Wir stehen selbst enttäuscht  
und sehn betroffen, den Vorhang zu  
und alle Fragen offen.

Verehrtes Publikum,  
los, such dir selbst den Schluss.  
Es muss ein guter da sein,  
muss, muss, muss!

Bertold Brecht (1898-1956)  
dt. Schriftsteller  
*“Der gute Mann von Sezuan”*

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

# Nachgang

Die Feindseligkeit der empfindsamen Person der ~~Maschine~~ KI gegenüber ist insofern unrealistisch, als es ganz offensichtlich ist, daß die ~~Maschine~~ KI nicht mehr wegzudenken ist. Aber es gibt viel, was für sie als Geisteshaltung spricht.

Die ~~Maschine~~ KI muß einfach akzeptiert werden – das heißt mit Widerwillen und Mißtrauen.

Wie ein Medikament ist auch die ~~Maschine~~ KI nützlich, gefährlich und Sucht erzeugend. Je öfter man ihr nachgibt, desto fester wird ihr Griff.

George Orwell (1903-1950)  
engl. Essayist und Journalist  
*Arbeit und Vergnügen.*

aus: Gerechtigkeit und Freiheit. Aus dem Englischen von Felix Gasbarrer und Tina Richter, Copyright 1980 by Diogenes Verlag, Zürich.

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit, welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

26/28

# Zugzwang

Aufpassen muss man auf ~~Minister~~ Programmier-  
(anfäng)er, die nichts ohne ~~Geld~~ KI machen können,  
und auf ~~Minister~~ Programmier(anfäng)er,  
die alles nur mit ~~Geld~~ KI machen wollen.

Indira Gandhi (1917-1984)  
ind. Premierministerin und Staatsfrau

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfeku-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut

27/28

Für einen Lehrer der Jugend ist es gar heilsam,  
wenn er sich von Zeit zu Zeit wieder die  
eigene Erfahrung macht, dass es doch  
schwerer sei, etwas Unbekanntes zu lernen,  
als etwas Bekanntes zu lehren.

Johann Peter Hebel (1760-1826)  
dt. Dichter

Wie  
alles  
begann

Didaktisch  
Drei-  
klang

Königswe

Generativ  
KI, a  
new kid  
on the  
block

Keine  
Gewiss-  
heit,  
welch  
Miss-  
klang

Wohlfeile  
Empfehlun-  
gen

Naive  
Gedanken  
dazu

Alles  
war gut