

# Entwicklung eines Lernspiels mit Hilfe des nutzerorientierten Gestaltungsprozesses

Dipl.-Ing. Dr. Simone Kriglstein

Dipl.-Ing. Dr. Günter Wallner

**LehrerInnen Handbuch**

Fakultät für Informatik, Universität Wien  
<http://informatik.univie.ac.at>

Wien, September 2013



# Inhaltsverzeichnis

## Teil 1: Nutzerorientierter Gestaltungsprozess

- Analyse
- Anforderung
- Entwerfen von Gestaltungslösungen
- Beurteilung der Gestaltungslösungen

## Teil 2: Nutzerorientierter Gestaltungsprozess für Spieleentwicklung

## Teil 3: Lernspiel DOGeometry

## Teil 1

# NUTZERORIENTIERTER GESTALTUNGSPROZESS



## **Nutzerorientierter Gestaltungsprozess**

**ZIEL: Entwicklung von gebrauchstauglichen und zweckdienlichen interaktiven Systemen**

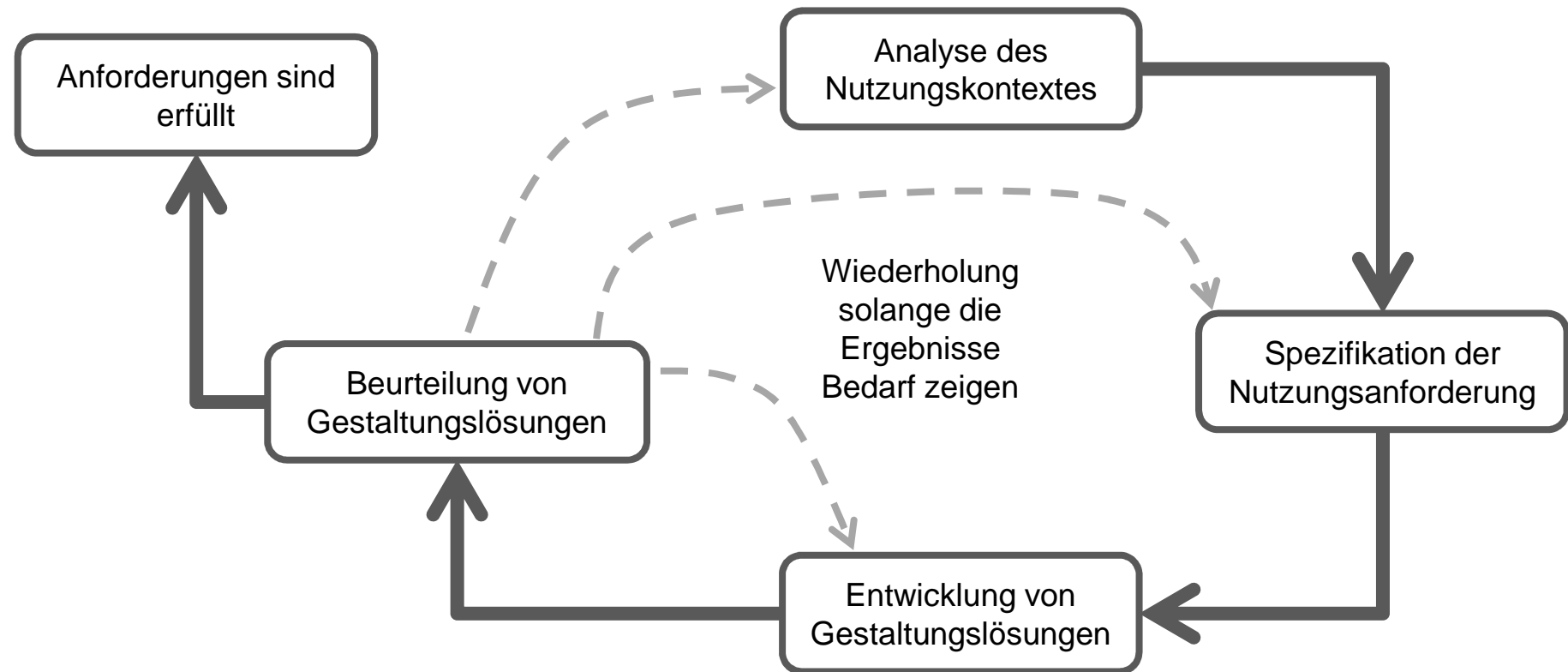
**Berücksichtigung der Benutzer, deren Erfordernisse und Anforderungen bereits während der Gestaltung und Entwicklung**

### **Vorteile:**

- Leichter zu verstehende und zu benutzende Software
- Erhöhung der Zufriedenheit der Benutzer
- Verbesserung der Produktqualität kann zu einem Wettbewerbsvorteil führen

# Nutzerorientierter Gestaltungsprozess

Besteht aus mehreren Phasen:



Quelle: [1],[2]

## Analyse

### **Einholen von Informationen über die zukünftigen Benutzer:**

- Wer ist die Zielgruppe?
- Welche Erwartungen hat die Zielgruppe an das System?
- Welche ähnlichen Systeme verwenden sie?

### **Spezifikation der Aufgaben und Ziele der Nutzer**

### **Beschreibung der Arbeitsabläufe und der Arbeitsumgebung**

⇒ **Erstellung von Nutzerprofil**

## Analyse

### Möglichkeiten um Informationen einzuholen:

- Recherche von Dokumenten (z.B.: existierende Berichte aus der Marktforschung)
- Analyse von ähnlichen Systemen
- Beobachtungen
- Interviews
- Fragebögen
- Diskussionsrunden mit Experten und Vertretern der Zielgruppe



## Anforderungen

**Gewonnene Erkenntnisse aus der Analyse werden genutzt um Anforderungen festzulegen, wie etwa:**

- Spezifikation von Bedingungen
- Reihung der Anforderungen nach Wichtigkeit
- Definition von Beschränkungen

**Anforderungen können vielfältig definiert werden, z.B. mit Hilfe von:**

- Listen
- Scenarios (narrative Erzählungen)
- Diagramme
- Storyboards





# Entwerfen von Gestaltungslösungen

**Ziel ist es, basierend auf den Anforderungen, Lösungen zu entwerfen und umzusetzen**

## **Mögliche Aktivitäten:**

- Definition von Funktionen und Aufbau des Systems
- Benutzerschnittstelle definieren und entwerfen
- Sourcecode und Dokumentation erstellen

## Entwerfen von Gestaltungslösungen

**Erstellung von Prototypen ist eine Möglichkeit um frühzeitiges Feedback zu den Ideen zu bekommen**

### **Vorteil:**

- erlaubt Lösungsansätze für Teile/Konzepte des Systems zu überprüfen
- erlaubt Probleme und Änderungswünsche frühzeitig zu erkennen

### **Nachteil:**

- Entwicklungsprozess kann sich dadurch verlangsamen
- Entstehung zusätzlicher Kosten

## Beurteilung der Gestaltungslösungen

**Testen und Bewerten der Gestaltungslösungen mit Experten  
als auch mit Benutzern um die Erfüllung der Anforderung  
sicherzustellen**

**Tests können in folgende Kategorien eingeteilt werden:**

- Expertentests
- Benutzertests
- Quantitative Tests
- Qualitative Tests

Quelle: [1]



# Beurteilung der Gestaltungslösungen

## Expertentests

Test wird mit Experten durchgeführt, die die Gestaltungslösungen unter Berücksichtigung der Anforderungen und ihrer Erfahrung bewerten.

## Benutzertests

Tests werden mit typischen späteren Benutzern durchgeführt.

## Quantitative Tests

Beinhaltet in Zahlen ausdrückbare und messbare Ergebnisse (z.B.: Dauer der Bearbeitung, Anzahl der Fehlversuche). Ergebnisse sind leicht vergleichbar.

## Qualitative Tests

Beinhaltet sprachlich ausgedrückte Ergebnisse. Sie eignen sich gut um allgemeine Eindrücke und Meinungen zu sammeln.

# Beurteilung der Gestaltungslösungen

## Mögliche Methoden:

- Fragebögen/Interview

Befragung der Benutzer um mehr über ihre Meinungen, Änderungswünsche und bestimmte Vorgehensweisen, die der Benutzer mit dem System durchgeführt hat, herauszufinden

- Beobachtung

Benutzer wird während der Interaktion beobachtet. Die Beobachtungen werden mitprotokolliert bzw. der Benutzer mittels Video aufgezeichnet

- Thinking Aloud (Lautes Denken)

Testperson wird gebeten seine Gedanken und Überlegungen während der Interaktion mit dem System laut auszusprechen

- Eyetracking

Aufzeichnung der Blickbewegungen des Benutzers

- Log-File

(Automatische) Aufzeichnung der Interaktionen zwischen Benutzer und System

## Teil 2

# NUTZERORIENTIERTER GESTALTUNGSPROZESS FÜR SPIELEENTWICKLUNG



## Diskussion

**Welche Kriterien sind für den Spielablauf wichtig?**



## Welche Kriterien sind für den Spielablauf wichtig?

### Zum Beispiel:

- Spiel muss Spaß machen
- Spiel muss herausfordernd sein
- Spiel soll auf die Fähigkeiten der Spieler ausgerichtet sein und auch Hilfestellungen anbieten
- Spieler sollen sich mit dem Spiel beschäftigen und nicht mit der Handhabung (z.B.: umständliche Bedienung sollte vermieden werden)
- Spiel soll klar definierte Ziele haben
- Spieler sollen Feedback hinsichtlich ihres Spielverhaltens bekommen (War das richtig? Oder war das falsch?)
- Belohnungen können als Motivation für die Spieler dienen um das Spiel weiterzuspielen (Achievements, Punkte in der Highscore Liste, neue Levels freischalten, usw.)



## Diskussion

**Was muss man bei der Spielentwicklung berücksichtigen?**



# Was muss man bei der Spielentwicklung berücksichtigen?

## Zum Beispiel:

- Welche(s) Ziel(e) hat das Spiel?
  - Lernspiel, Simulation, Vergnügen, Förderung von sozialen Netzwerken...
  - Multiplayer versus Single Player
  - Dauer des Spiels
- Welche Inhalte?
  - Story
  - Charaktere
  - Aufgaben
- Für welche Spieler wird das Spiel entwickelt?
  - Alter
- Für welche Plattform(en) soll es entwickelt werden?
  - PC
  - Mobile
  - Konsole

## Diskussion

**Warum Nutzerorientierter Gestaltungsprozess für  
Spieleentwicklung?**



## Warum Nutzerorientierten Gestaltungsprozess für Spieleentwicklung?

Verhindert, dass das Spiel nur von den Designern gestaltet und vor allem getestet wird

Zeigt Möglichkeiten um das Spiel zu verbessern

Kann aufzeigen was für die Spieler frustrierend oder verwirrend ist (z.B.: ein Rätsel im Spiel ist für die Zielgruppe zu leicht oder zu schwer)

Erkennen von Problemen hinsichtlich Interaktion und Interface

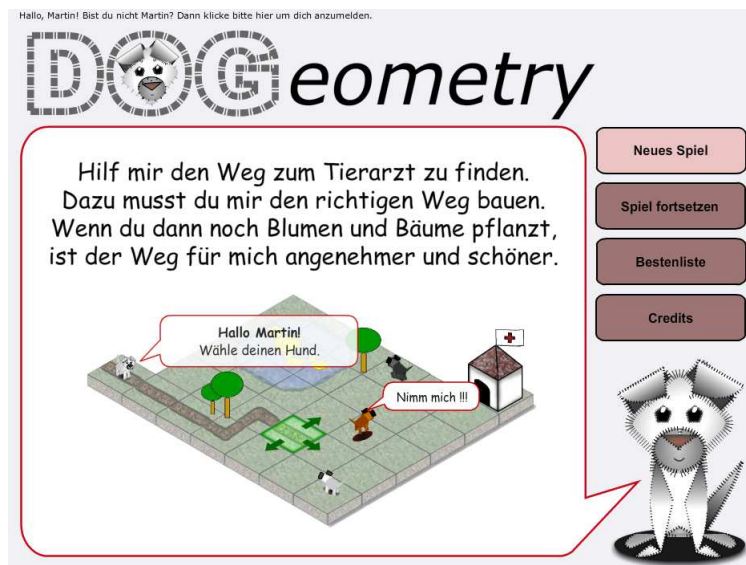
**Teil 3:**

# **LERNSPIEL DO*Geometry***



## Spielbeschreibung

**DOGeometry**<sup>1</sup> ist ein Lernspiel für Volksschulkinder im Alter zwischen 8 und 10 Jahren. Das Lernspiel dient zur Schulung des geometrischen Verständnisses, im Speziellen, Transformationen (Translation, Rotation und Reflexion) und dem Erkennen von Beziehungen von geometrischen Figuren in Objekten

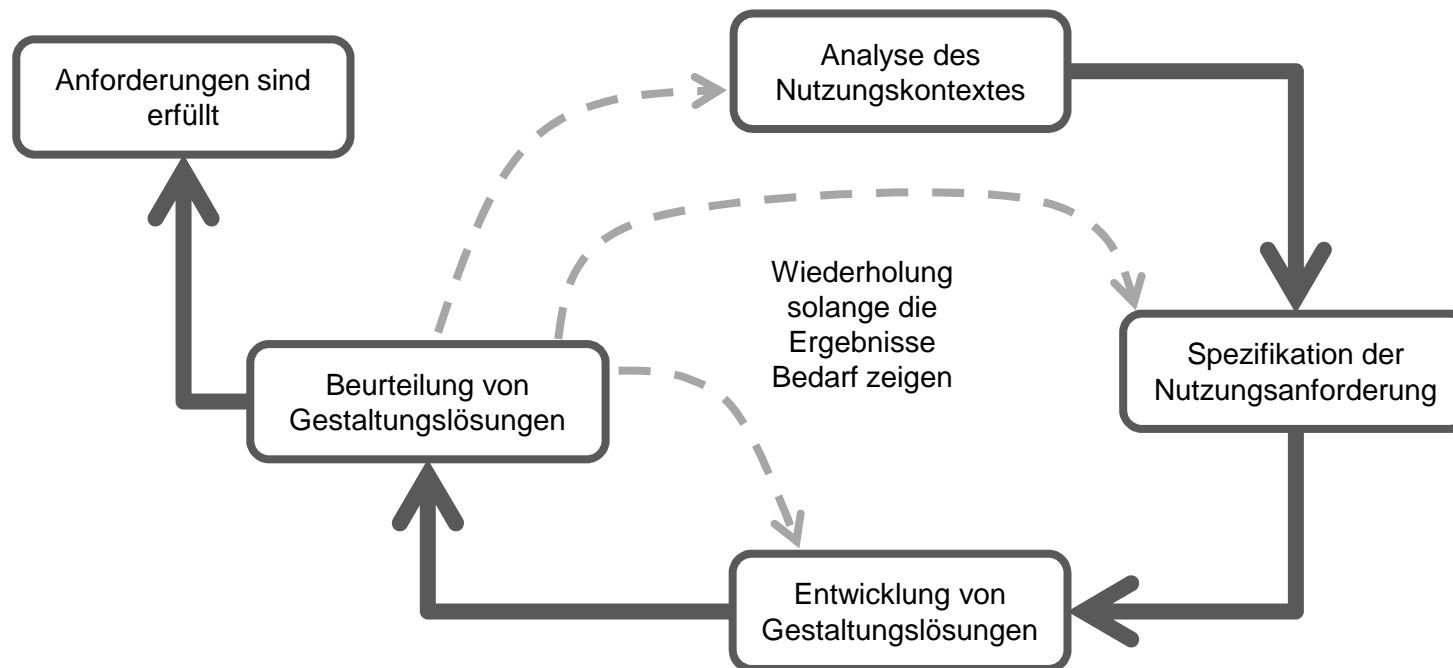


<http://dogeometry.autoteles.org>

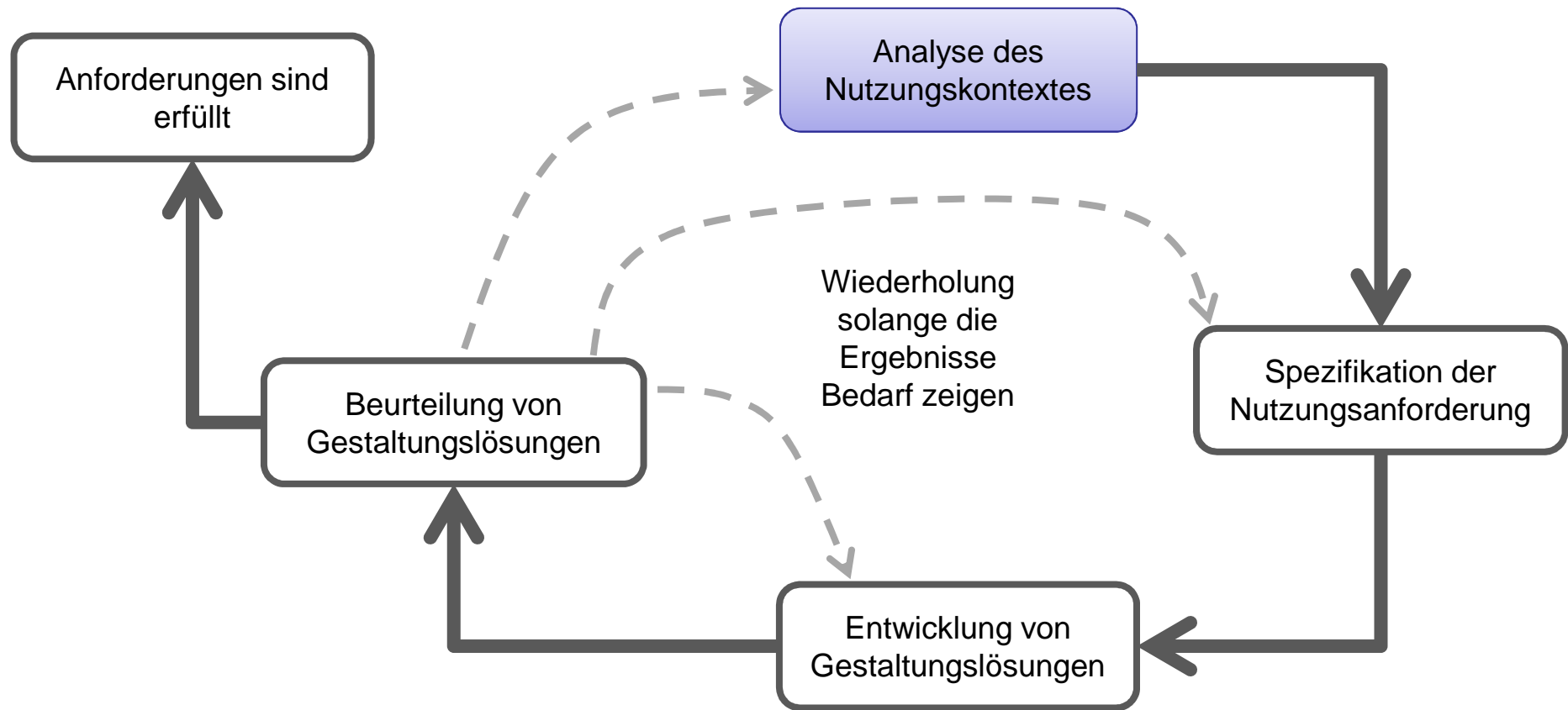
<sup>1</sup> Das Spiel kam bei der Disney Learning Challenge auf der SIGGRAPH 2010 unter die Finalisten.

## DOGeometry Entwicklungsprozess

**Ziel:** Entwicklung eines Lernspiels über geometrische Transformationen für Kinder im Volksschulalter



## DOGeometry Entwicklungsprozess





## Analyse

**Fragen während der Analysephase waren unter anderem:**

- Welche Lerninhalte zu geometrischen Transformationen werden in der Volksschule behandelt?
- Was sind die Lernziele?
- Wie ist die Einstellung der Kinder zu Geometrie?
- Welche Spielfiguren werden gerne in Spielen für Kinder verwendet?
- Welche Ausdrücke werden verwendet um geometrische Zusammenhänge für Kinder zu beschreiben?
- Welche technischen Limitierungen müssen berücksichtigt werden?

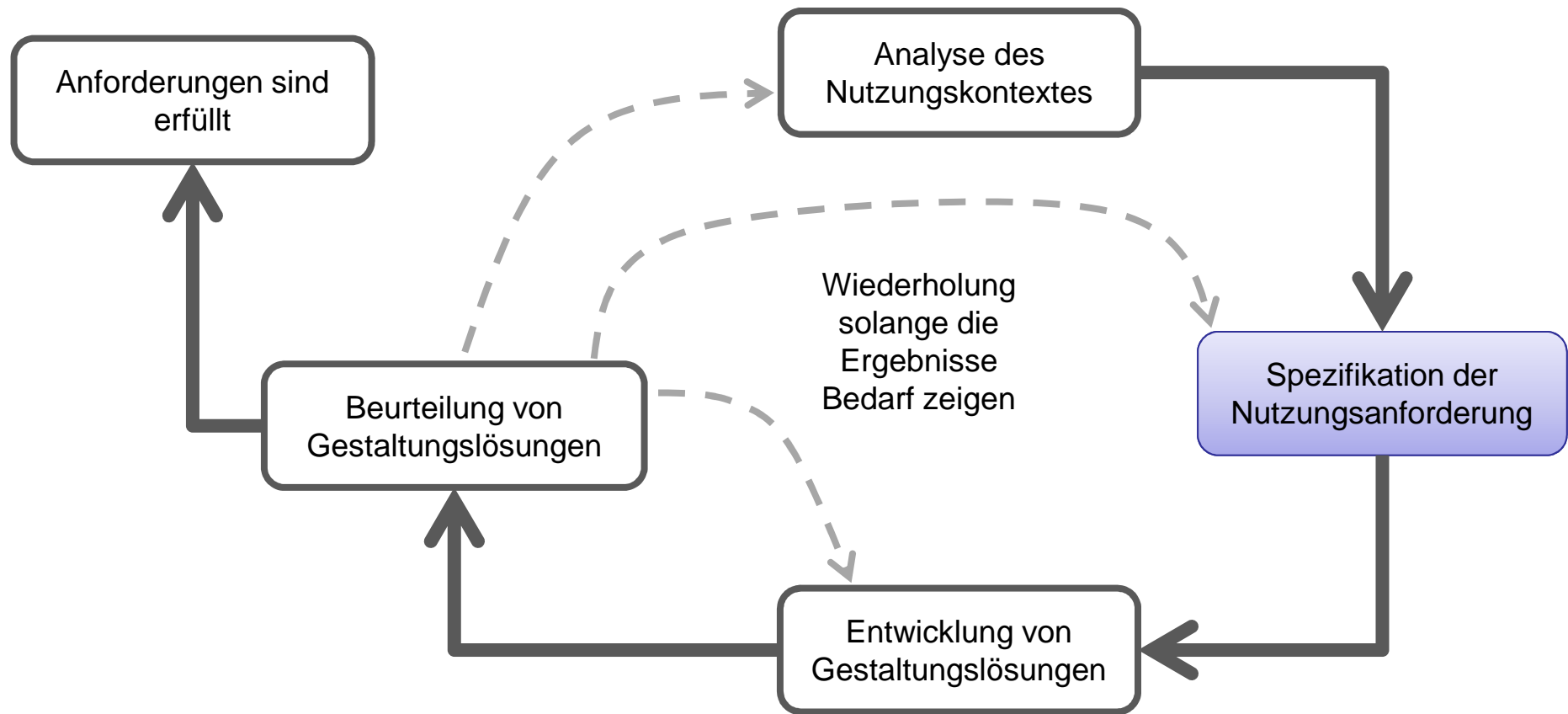
# Analyse

## Methoden:

- Analyse von Spielen
- Recherche von
  - Studienplänen
  - Aufgabenblättern
  - Lehrbücher
  - etc.
- Feedback durch Lehrer



## DOGeometry Entwicklungsprozess



## Erkenntnisse im Rahmen der Analyse

**Lehrplan für Geometrie in der Volksschule sieht unter anderem vor:**

- Zuordnen von geometrischen Eigenschaften zu Gegenständen aus der Umwelt
- Formen geometrischer Körper

**Die meisten Lernspiele über Geometrie verwenden abstrakte Formen**

Aber: Abstrakte Formen sind für Kinder „fad“

⇒ **Anforderung:** Objekte aus der Natur die die Kinder aus ihrer natürlichen Umgebung kennen



## Erkenntnisse im Rahmen der Analyse

- kindgerechte Sprache ist wichtig
- Hunde und Katzen sind beliebte Haustiere (Der Hund, der beste Freund des Menschen)
- soll für Kinder mit unterschiedlichem Wissen geeignet sein

### ⇒ **Anforderungen:**

- Angemessener Schwierigkeitsgrad
- unterschiedliche Lösungswege für Puzzles
- Belohnungen für kompliziertere Lösungen
- Hund als Spielfigur



## Erkenntnisse im Rahmen der Analyse

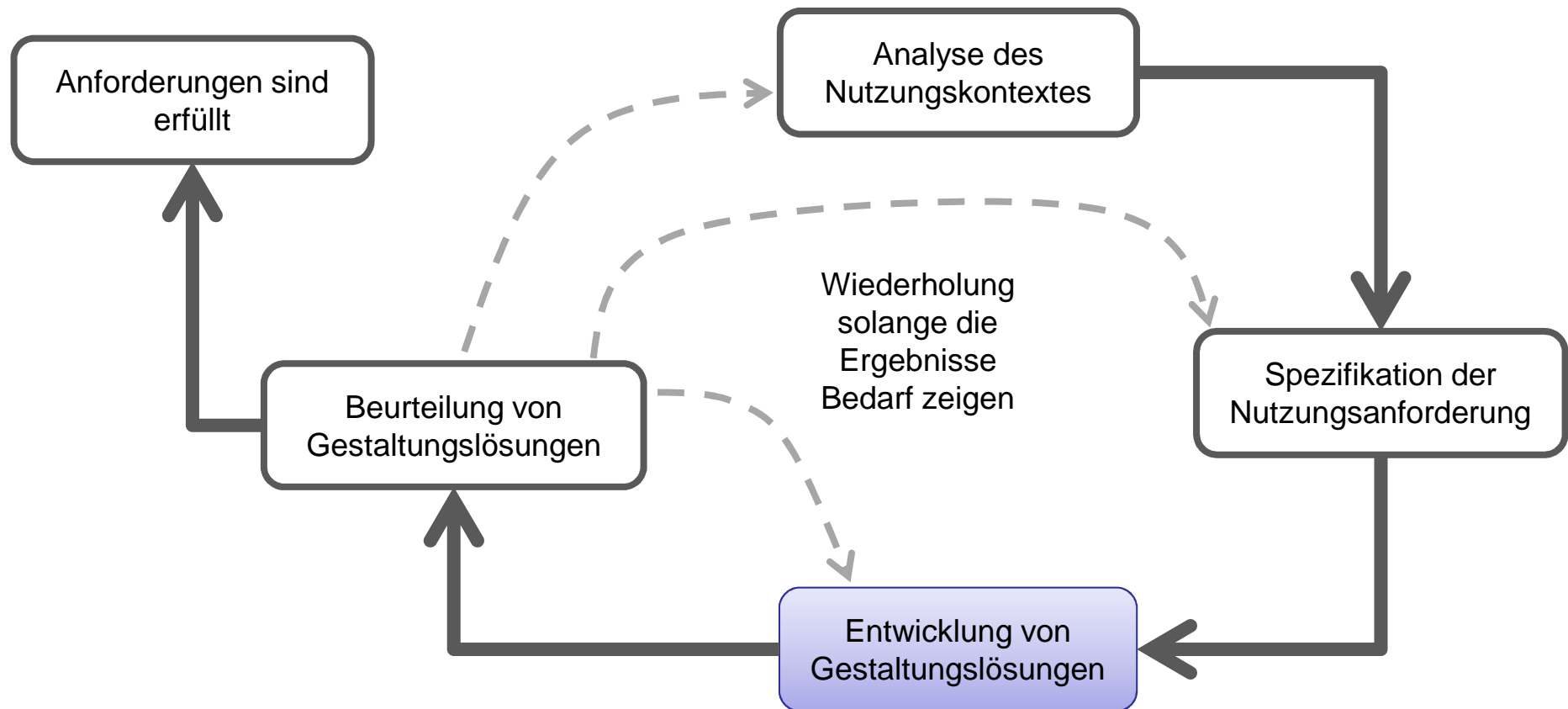
- Technische Hürden sollten gering sein (auch auf älterer Hardware lauffähig)
- Leichter Zugang (keine Installation notwendig)

Beide Punkte sind besonders bei einem Einsatz in der Schule wichtig

⇒ **Anforderung:** Spielbar im Internet-Browser



## DOGeometry Entwicklungsprozess



## Entwicklung - Konzept

Aufgrund der Erkenntnisse im Rahmen der Analyse und der daraus entstandenen Anforderungen, entstand die Idee eines Spiels, welches Problemlösung und kreative Gestaltung kombiniert. Desweiteren sollten optionale Tutorials den Kindern wichtige Konzepte näherbringen.

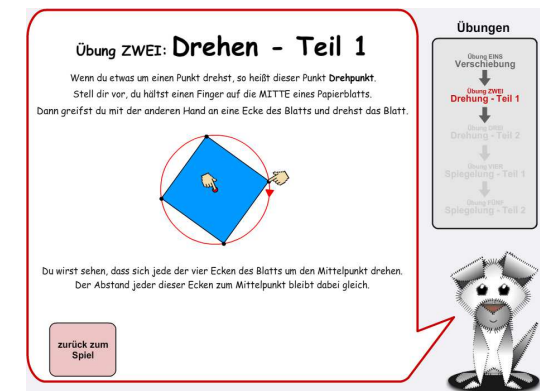
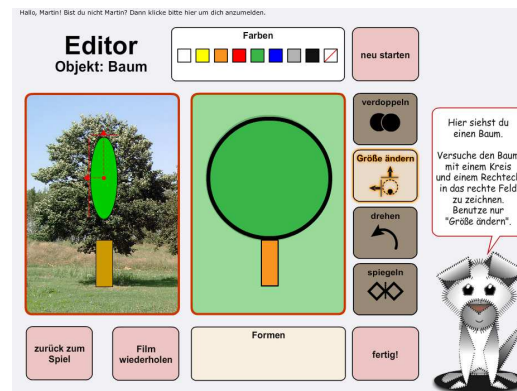
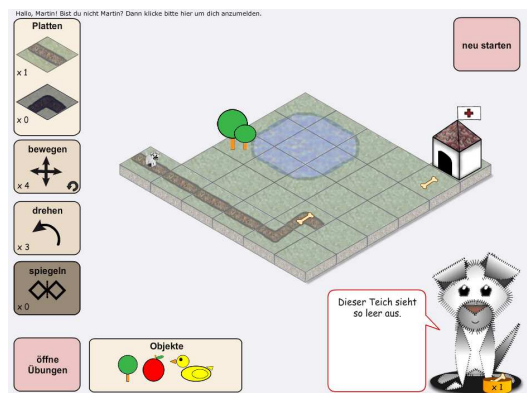
Eingebettet wurde das Spielkonzept in die Geschichte um einen Hund der zum Tierarzt muss. Der Hund fungiert einerseits als Lehrer der den Kindern die Konzepte näherbringt, andererseits ist er auf den Spieler angewiesen.



# Spielbeschreibung

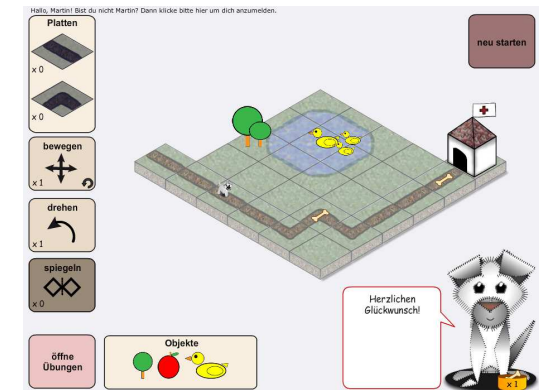
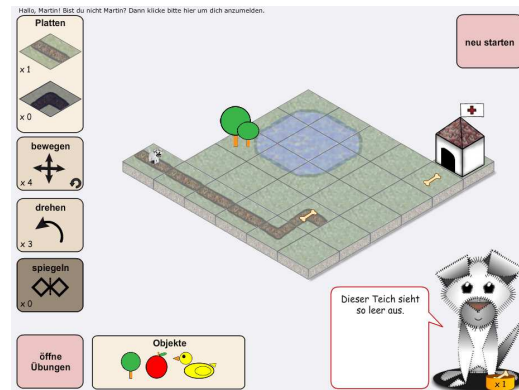
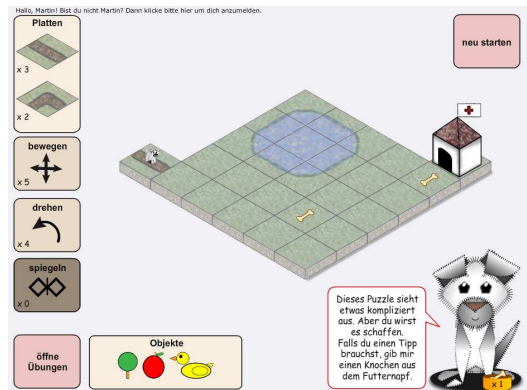
DOGeometry besteht im wesentlichen aus drei Teilen:

- Puzzles
- Editor
- Tutorials



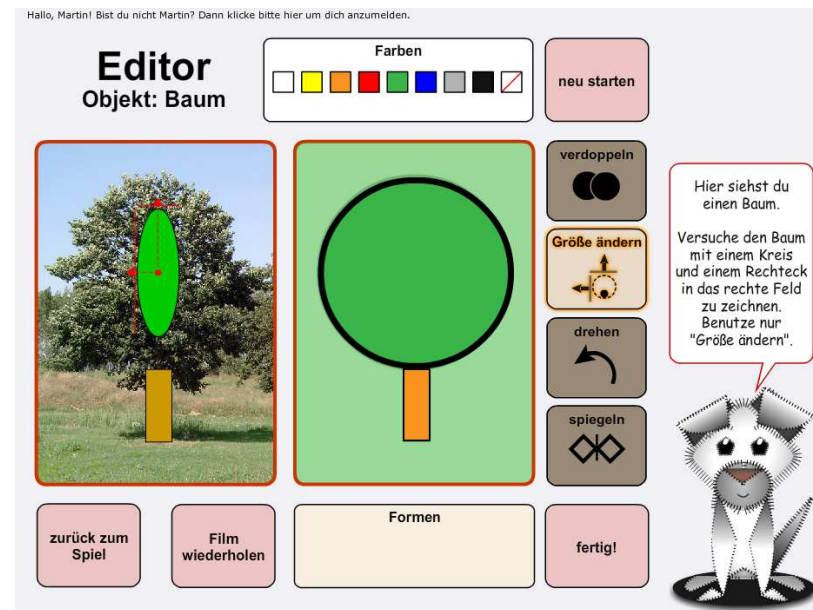
## Spielbeschreibung - Puzzles

Die grundlegende Idee der Puzzles ist es, einen Hundewelpen zum Tierarzt zu bringen, indem ein Weg mittels einer limitierten Anzahl von geometrischen Transformationen gebaut werden muss.



## Spielbeschreibung - Editor

Um den Weg für den Hund erfreulicher zu gestalten kann das Kind die Spielwelt mit Objekten (z.B.: Baum) kreativ verschönern. Diese Objekte können in einem Editor mittels geometrischen Transformationen erstellt werden.



## Spielbeschreibung – Tutorials

Zwischen den Puzzles erklären Tutorials einige grundlegende geometrische Zusammenhänge, wie zum Beispiel über Rotation um den Mittelpunkt.

### Übung ZWEI: Drehen - Teil 1

Wenn du etwas um einen Punkt drehst, so heißt dieser Punkt **Drehpunkt**.  
Stell dir vor, du hältst einen Finger auf die **MITTE** eines Papierblatts.  
Dann greifst du mit der anderen Hand an eine Ecke des Blatts und drehst das Blatt.



Du wirst sehen, dass sich jede der vier Ecken des Blatts um den Mittelpunkt drehen.  
Der Abstand jeder dieser Ecken zum Mittelpunkt bleibt dabei gleich.

[zurück zum Spiel](#)

#### Übungen

- Übung EINS  
Verschiebung
- ↓
- Übung ZWEI  
**Drehung - Teil 1**
- ↓
- Übung DREI  
Drehung - Teil 2
- ↓
- Übung VIER  
Spiegelung - Teil 1
- ↓
- Übung FÜNF  
Spiegelung - Teil 2



## Entwicklung

Entwickelt wurde das Spiel mittels Adobe Flash (kann im Webbrowser gespielt werden, benötigt keine Installation außer dem Flash Browser Plugin)

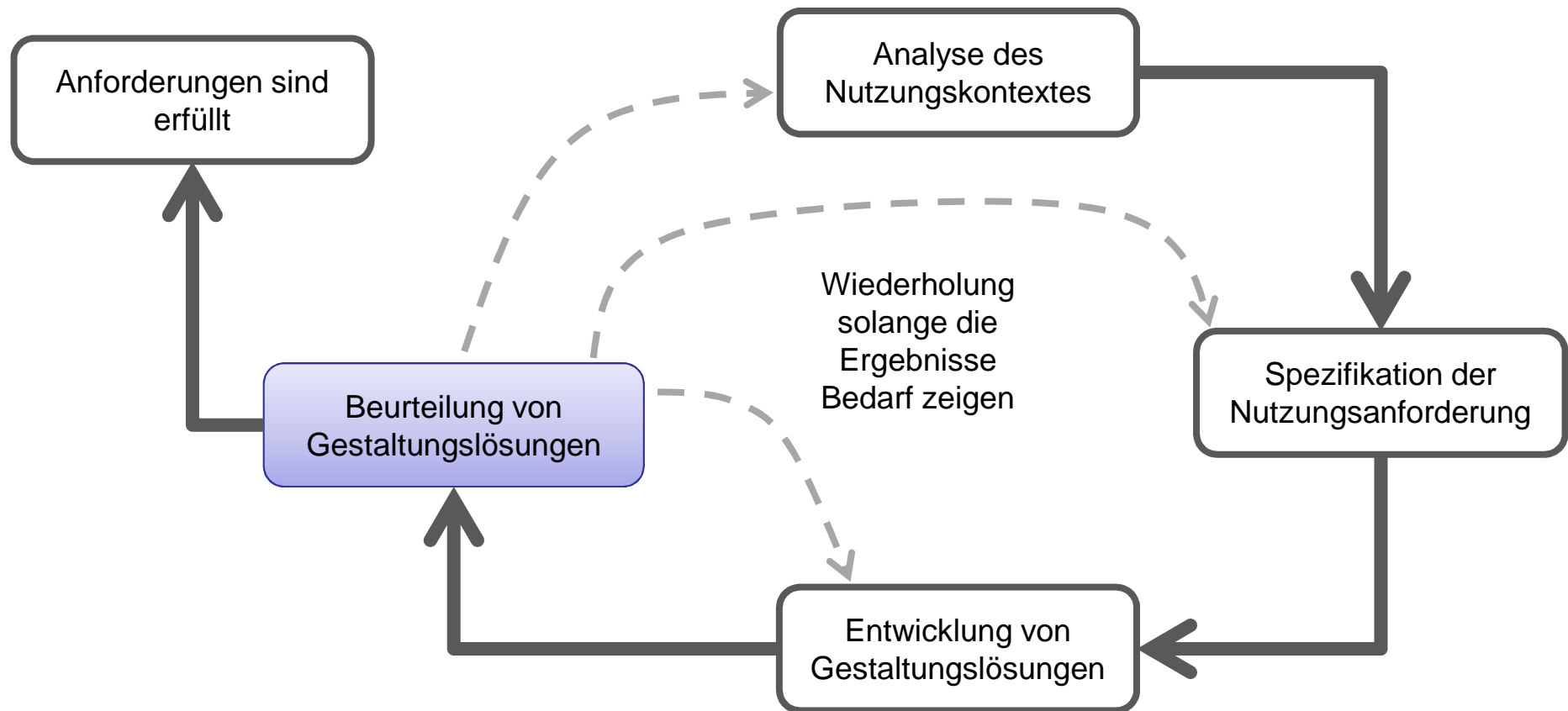
Eine SQL Datenbank dient zur Speicherung des Spielstandes und der High-Scores

Entwicklungsdauer (Version 1.0): ca. 2 Monate

Diese Version war komplett spielbar und beinhaltete bereits alle Levels und die dafür notwendigen Grafiken, Animationen und Sound

```
import flash.ui.Mouse;  
import flash.utils.getTimer;  
import flash.geom.Point;  
import fl.motion.Tween;  
import flash.display.MovieClip;
```

# DOGeometry Entwicklungsprozess

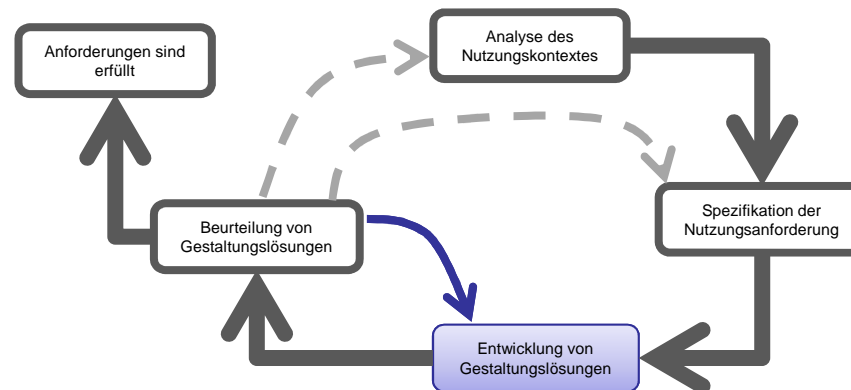


## Evaluierung

### Evaluierung des ersten Prototypen hinsichtlich Spieldesign zeigte unter Anderem:

- User Interface Elemente teilweise zu klein für Kinder
- Bedienung erforderte manchmal zuviel Präzision
- Puzzles sollten Belohnungen für kompliziertere Lösungen bieten

⇒ Überarbeitung des Spiels notwendig



## Entwicklung

Überarbeitung der Version hinsichtlich User Interface

Reward-System in Form von Knochen die für schwierigere Lösungen gesammelt werden können, wurde eingeführt

High-Score Tabelle eingeführt, damit Kinder ihre Leistungen vergleichen können und um freundlichen Wettbewerb zu fördern (z.B.: wer sammelte mehr Knochen)

```
import flash.ui.Mouse;  
import flash.utils.getTimer;  
import flash.geom.Point;  
import fl.motion.Tween;  
import flash.display.MovieClip;
```

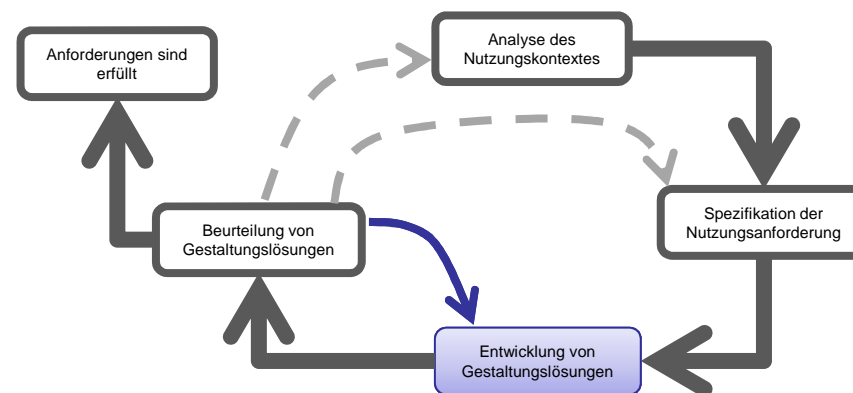


## Evaluierung

### Erneute Evaluierung zeigte unter Anderem:

- manche Puzzles waren für die Zielgruppe zu schwer
- manche Kinder wussten nicht genau wie die Aktionen durchgeführt werden sollen

⇒ Überarbeitung des Spiels notwendig



## Entwicklung

Schwierigkeitsgrad für manche Puzzles reduziert

Kurze interaktive Tutorials hinzugefügt, die während dem Spiel die Bedienung erklären

```
import flash.ui.Mouse;  
import flash.utils.getTimer;  
import flash.geom.Point;  
import fl.motion.Tween;  
import flash.display.Sprite;
```

## Evaluierung

In der dritten Evaluierung wurde zusätzlich die Auswirkung des Spiels auf den Lernerfolg erhoben

Dazu wurden die Kinder in zwei Gruppen eingeteilt:

- Gruppe A durfte das Spiel spielen,
- Gruppe B nicht

Beide Gruppen mussten am Anfang einen Test mit geometrischen Aufgaben lösen

Danach durfte Gruppe A das Spiel für einige Wochen spielen

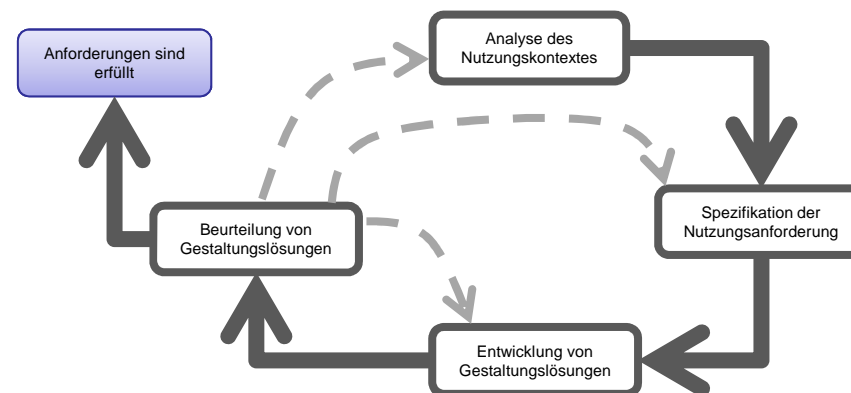
Anschließend gab es erneut einen Test für beide Gruppen und die Ergebnisse wurden verglichen



## Evaluierung

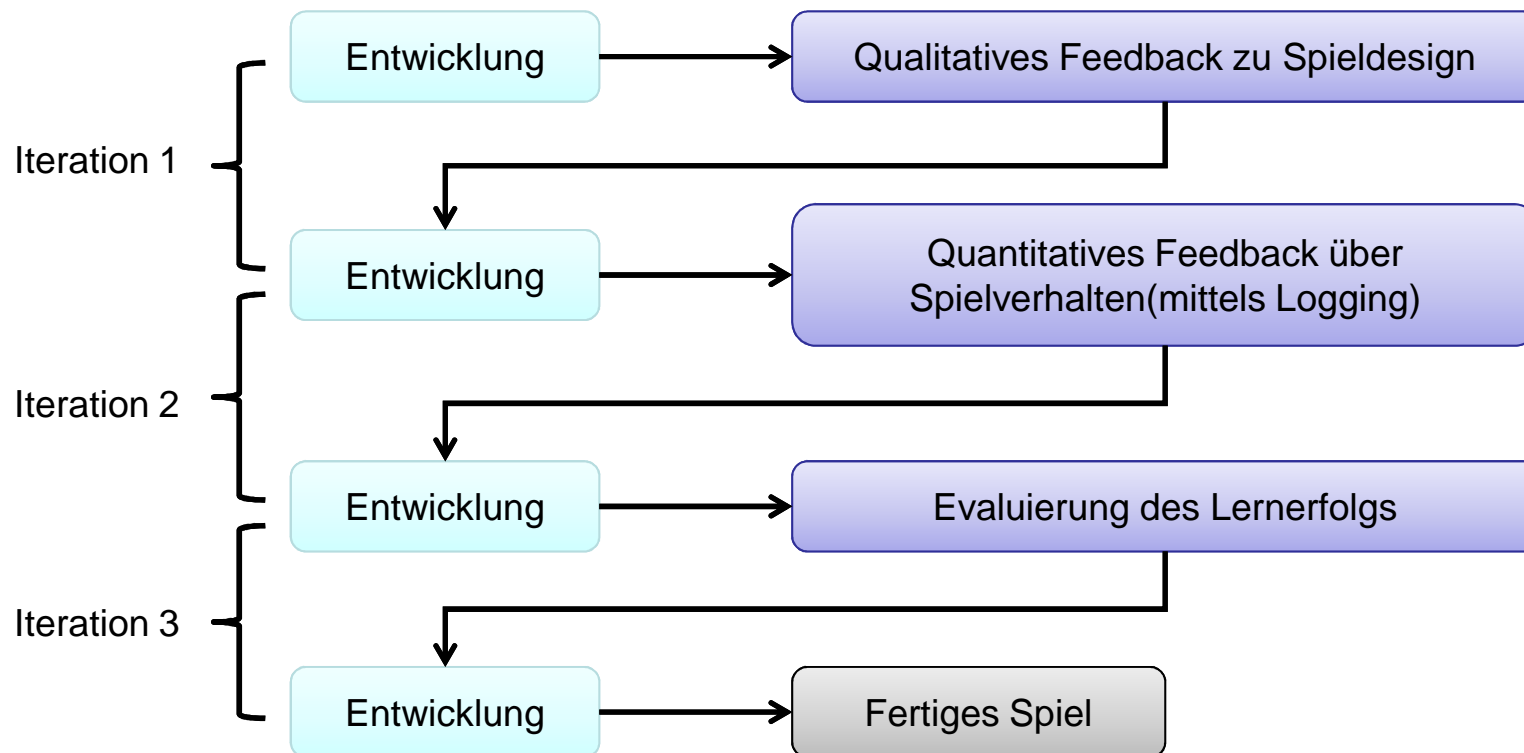
- Ergebnisse zeigten, dass das Spiel einen positiven Einfluss auf das geometrische Verständnis hat
- Schwierigkeitsgrad war für die Zielgruppe angemessen

⇒ **Damit waren die Anforderungen erfüllt und die Entwicklung abgeschlossen**



## Entwicklungsprozess

Insgesamt waren für die Entwicklung 3 Iterationen notwendig



## Aufgabe

Wie könnte ein Lernspiel für Schüler (Sekundarstufe) ausschauen?

### Beispiel:

Was sind die Lerninhalte in Geometrie?

Wie können diese spielerisch aufbereitet werden?

Wie könnte das Konzept evaluiert werden?

Wählt euch einen Lerninhalt (z.B.: geometrische Körper erstellen oder räumliche Strukturen und Zusammenhänge erkennen) aus und erstellt ein erstes Spielkonzept mit Hilfe des nutzerorientierten Gestaltungsprozesses.

**Anmerkung:** Die Aufgabe soll als Beispiel dienen und kann an den aktuellen Lehrplan anderer Fächern angepasst werden (z.B.: ein Lernspiel für Mathematik)

## Quellen

- [1] Markus Dahm (2006): Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion, Pearson Studium: München.
- [2] Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO 9241-210:2010)
- [3] [http://de.wikipedia.org/wiki/Nutzerorientierte\\_Gestaltung](http://de.wikipedia.org/wiki/Nutzerorientierte_Gestaltung), letzter Zugriff: 02.2013
- [4] [http://de.wikipedia.org/wiki/Prototyping\\_%28Softwareentwicklung%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Prototyping_%28Softwareentwicklung%29), letzter Zugriff: 02.2013
- [5] [http://de.wikipedia.org/wiki/Paper\\_Prototyping](http://de.wikipedia.org/wiki/Paper_Prototyping), letzter Zugriff : 02.2013
- [6] [www.emergenceingames.com/web\\_images/Sweetser\\_AGDC2003.ppt](http://www.emergenceingames.com/web_images/Sweetser_AGDC2003.ppt), letzter Zugriff: 02.2013
- [7] Penelope Sweetser and Peta Wyeth (2005): GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Comput. Entertain.* 3, 3
- [8] Veronika A. Vanden Abeele and Veerle Van Rompaey (2006): Introducing human-centered research to game design: designing game concepts for and with senior citizens. In *CHI '06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*
- [9] Randy J. Pagulayan, Kevin Keeker, Dennis Wixon, Ramon L. Romero, and Thomas Fuller (2002): User-centered design in games. In *The human-computer interaction handbook*, Julie A. Jacko and Andrew Sears (Eds.). L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA 883-906.
- [10] [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/3996/VS7T\\_Mathematik.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/3996/VS7T_Mathematik.pdf), letzter Zugriff: 02.2013