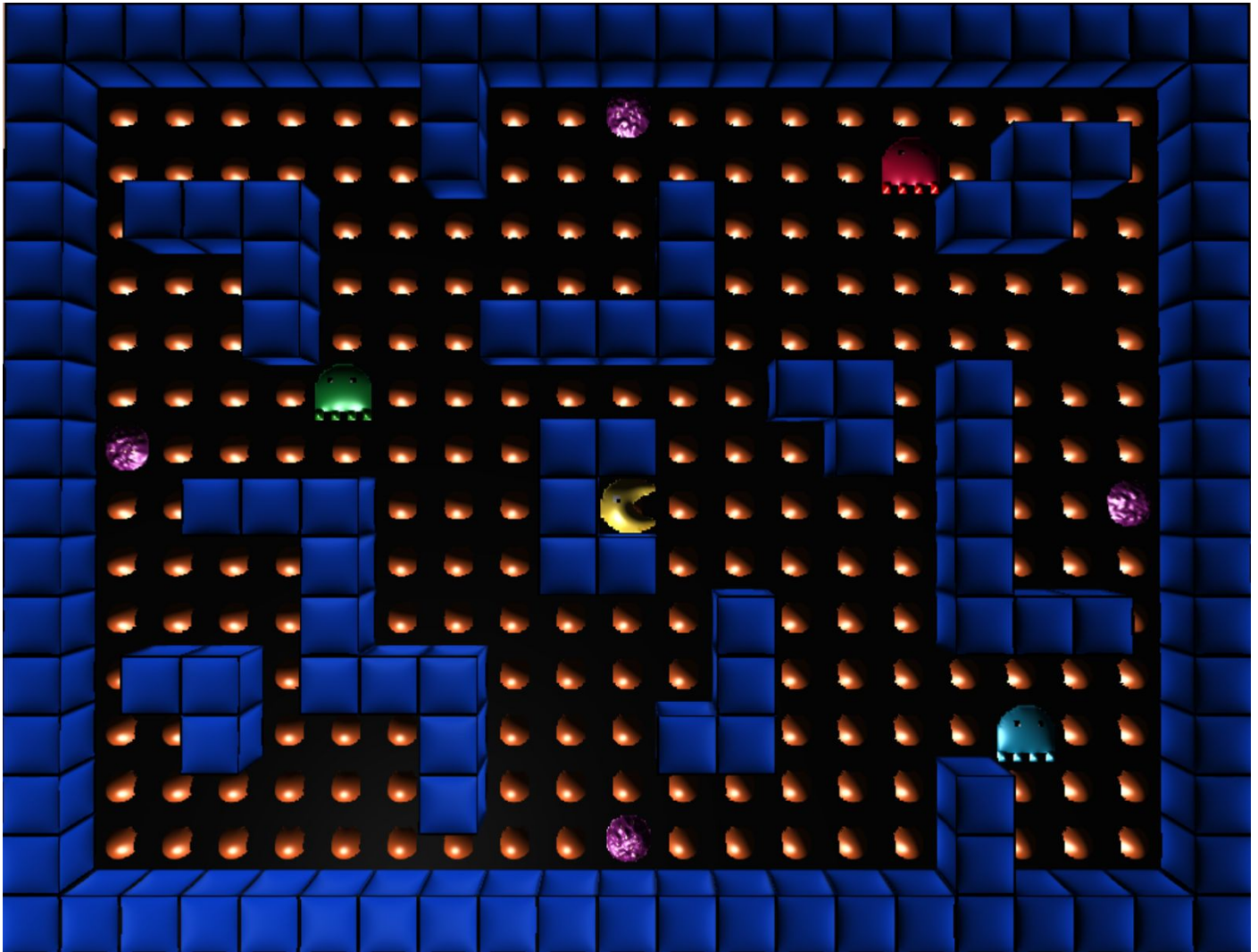


Pac-Man

**Wer gewinnt?
Die Geister oder Pac-Man?
Bau dein eigenes Spiel!**

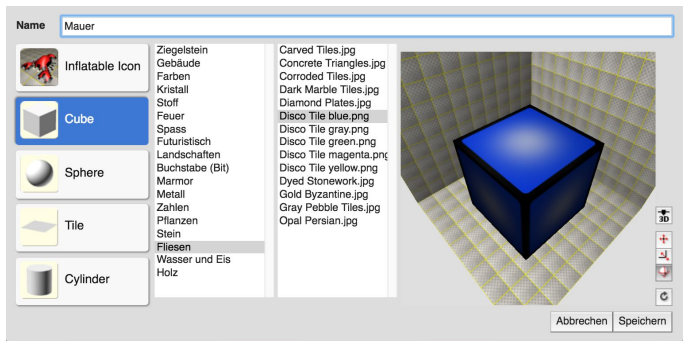


Pac-Man – Bau dein eigenes Spiel!

Pac-Man ZERO

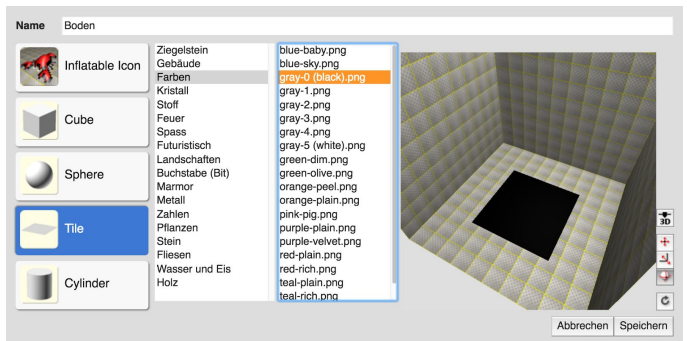
Neuer Agent „Mauer“

Erstelle einen neuen Agenten „Mauer“. Wähle hier in den Kategorien von Agenten die Kategorie „Cube“ (Würfel), suche Dir eine der Würfel-Formen aus, benenne sie „Mauer“ und klicke „Speichern“.



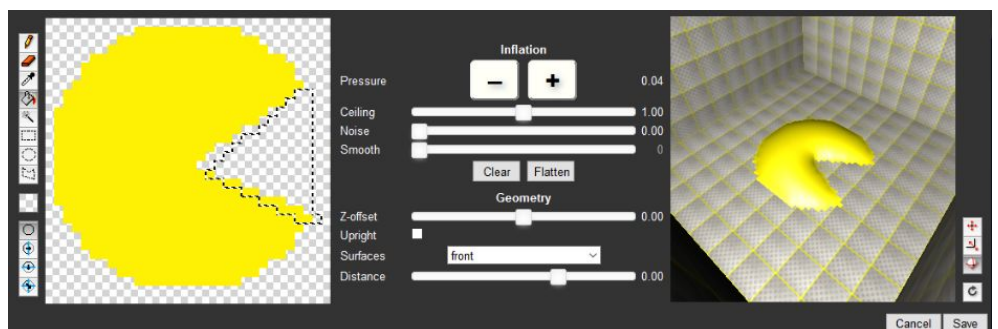
Neuer Agent „Boden“

Erstelle einen neuen Agenten „Boden“. Wähle hier in den Kategorien von Agenten die Kategorie „Tile“ (Fliese), suche Dir eine der Fliesen-Formen aus, benenne sie „Boden“ und klicke „Speichern“.



Neuer Agent „Pac-Man“

Erstelle einen neuen Agenten „Pac-Man“. Zeichne einen Kreis mit dem Kreismarkiertool. Fülle ihn gelb. Selektiere mit der Farb-Pipette die durchsichtige Farbe, indem Du in den Bereich außerhalb des gelben Kreises klickst.

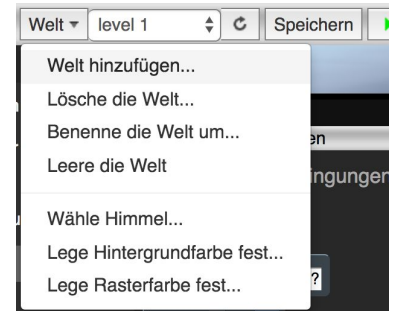
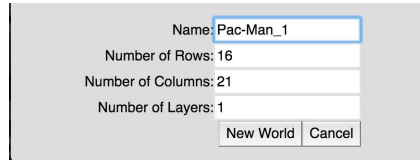


Mit dem Polygon-Markiertool kannst du nun ein Dreieck markieren und es mit dem Farbkübel durchsichtig machen.

Neues Level

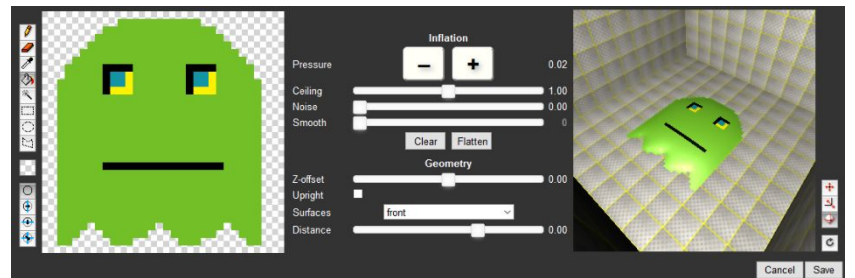
Erstelle ein neues, größeres Spielfeld, indem Du eine neue Welt (bzw. level) einrichtest. Klicke dafür im Menü „Welt“ auf „Welt hinzufügen“.

Benenne den die Welt (z.B. Pac-Man_1), gib 16 Reihen und 21 Spalten ein und klicke auf „New World“.




Neuer Agent „Geist“


Benutze das Kreis- und Polygon-Markierwerkzeug, sowie den Stift und den Farbkübel. Die Farbe der Geister im Original-Spiel ist grün, aber Du kannst natürlich irgendeine Farbe wählen.




Tipp: Eine Markierung kannst du mit CTRL + d (Mac: cmd + d) loswerden

Gestalte das Level

Fülle zunächst das gesamte Spielfeld mit dem Boden. Dafür eignet sich am besten das Rechteck-Werkzeug . Setze anschliessend die Mauer des Labyrinths, einfachheitshalber mit dem gleichen Werkzeug.

Platziere dann mit dem Stift  drei Geister und den Pac-Man.

Fehler löschst du mit dem Radiergummi .

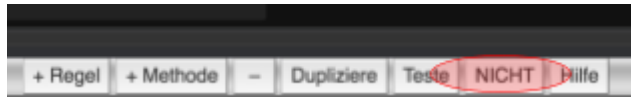
Speichere am Schluss das Spielfeld durch einen Klick auf .



Pac-Mans Steuerung

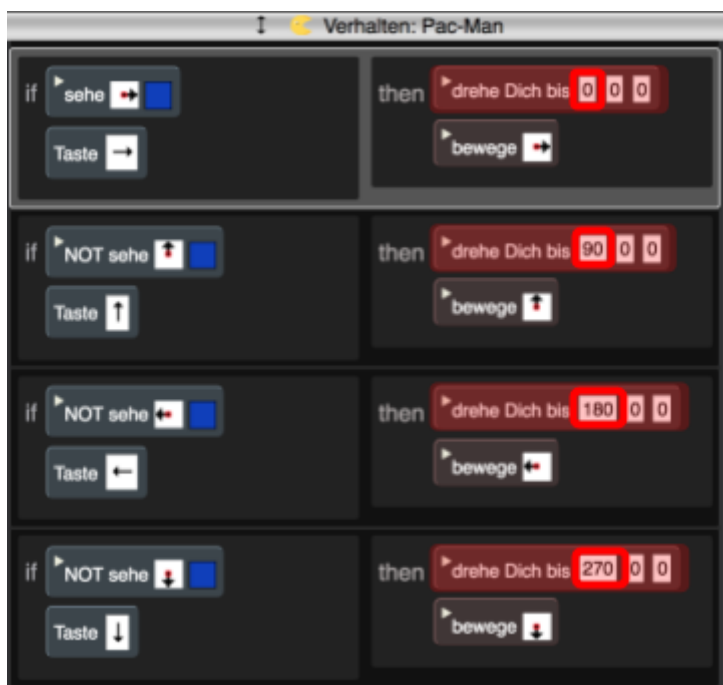
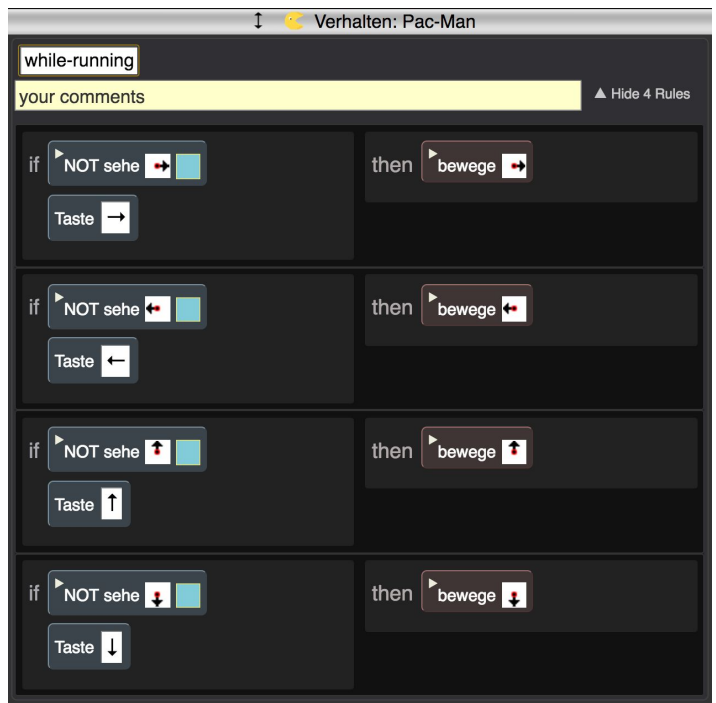
Programmiere Pac-Mans Steuerung. Er darf nur in eine Richtung laufen, wenn er da keine Mauer sieht (NOT sehe).

Hierfür musst Du für alle vier Richtungen jeweils den Block  selektieren und dann unten im Fenster die Taste "NICHT" klicken.



Im Block erscheint nun vor dem Verb sehe ein NOT.

Wenn Du die Steuerung in alle Richtungen programmiert hast, sieht dies so aus:



Wenn Du ein Perfektionist bist, möchtest Du vielleicht, dass Pac-Man sich je nach Richtung, in die er läuft, dreht. Dafür musst Du einen Dreh-Winkel (engl. roll-angle) angeben, bis zu dem sich Pac-Man jeweils dreht, wenn er in eine Richtung geht.

Dies programmierst Du einfach, indem Du im "then"-Teil jeder Steuerungsregel bestimmst, dass er sich bis zu einem bestimmten Dreh-Winkel drehen soll.

Wenn Du ihn mit dem Maul nach rechts gezeichnet hast, dann muss er sich gar nicht drehen, wenn er nach rechts geht. Der Winkel ist also 0.

Wenn er nach oben geht muss er sich ausgehend von der Original-Ausrichtung um 90 Grad drehen, wenn er nach links geht um 180 Grad und wenn er nach unten geht um 270 Grad (bzw. um -90 Grad)

Die vier Regeln sehen dann so aus.

Neue Methode: "Pac-Man-Jagd"

Selektiere den Geist in der Liste der Agenten, um diesen zu programmieren. Füge in der „while-running“-Methode die Regel hinzu, dass die Geister alle 0,5 Sekunden eine Übertragung erhalten mit dem Inhalt „Pac-Man-Jagd“.



Anschließend erstellen wir eine neue Methode „Pac-Man-Jagd“, in der bestimmt wird, dass die Geister sich zufällig auf dem Boden bewegen.

Dafür klickst Du zunächst unten in der Mitte die +Methode Taste.



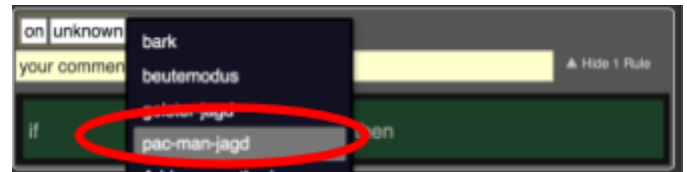
Es erscheint unterhalb der "While-running"-Methode eine neue, leere Methode:



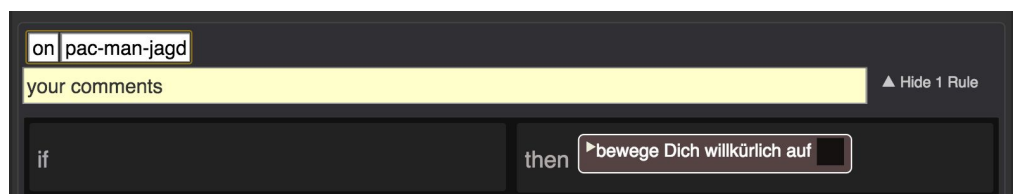
Hier klickst Du auf das Feld, in dem "on unknown" steht.

Es geht ein Menü auf, in dem die von Dir zuvor benannte "Pac-Man-Jagd" gelistet ist. Wähle diese aus.

Die Methode wird nun alle Regeln enthalten, die zur Anwendung kommen, wenn die Methode "Pac-Man-Jagd" ausgelöst wird, beispielsweise durch die Nachricht des Geistes an sich selbst.



Programmiere nun, dass die Geister sich im Falle der "Pac-Man-Jagd" willkürlich auf dem Boden bewegen sollen:

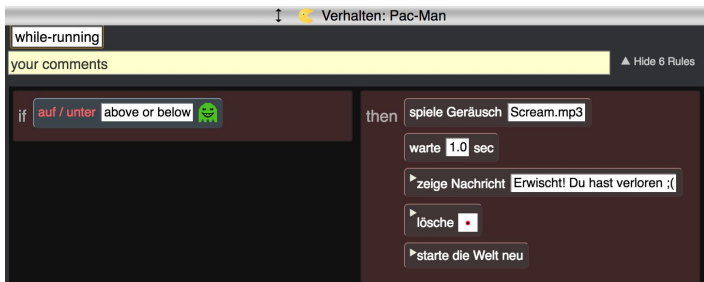


Pac-Man verliert

Erstelle im Pac-Man Agenten eine neue Regel .

Sobald sich Pac-Man über oder unter einem Geist befindet, wird ein Geräusch gespielt (z.B. „Scream“), nach kurzer Pause erscheint eine Nachricht (z.B. „Erwischt! Du hast verloren ;(“), Pac-Man löscht sich selbst und das Spiel bzw. die Welt wird neu gestartet.

Den genauen Nachrichtentext kannst Du selbst eingeben, indem Du auf das Textfeld klickst.



Wichtig: diese Regel muss ganz oben im Verhalten von Pac-Man stehen, also *vor* den Steuerungs-Regeln.

Tipp: Ein Klick auf das kleine Dreieck links oben öffnet den Subtext („The spaceship ...“). Lösche oder editiere ihn.

Gratuliere!

Du hast **Pac-Man ZERO** geschafft.

Weiter geht es mit...

Pac-Man und die *schlaunen Geister*

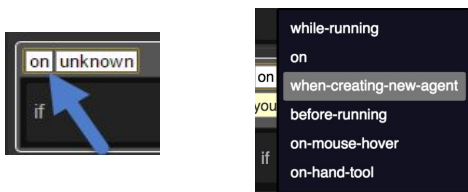
Für Fortgeschrittene: Pac-Man und die *schlaunen Geister*

In diesem Teil werden die Geister zu ernsthaften Gegnern. Dazu verpassen wir Pac-Man einen 'Duft', welchen die Geister riechen und aufgrund dessen sie in die Richtung wandern, in der er am stärksten ist. Damit sie das können, werden wir jedem Element des Bodens beibringen, den Durchschnittswert des Geruchs der angrenzenden Felder zu berechnen (Diffusion) und anzunehmen. Erläuterungen zu den Prinzipien der *Diffusion* und des *Hill climbing* findest du auf unserer [SGD-Wiki](#).

Pac-Man: neue Methode

Erstelle im Pac-Man Agenten eine neue Methode. Klicke unten in der Mitte auf .

Klicke in der Methode oben links auf „on“ und wähle „when-creating-new-agent“ aus.




Ziehe nun den Block „lege fest [value] to [...]“ in die Regel. Klicke dann auf „value“, dann „add new variable name...“ und nenne die neue Variable **duft**. Setze deren Wert auf **1000**.

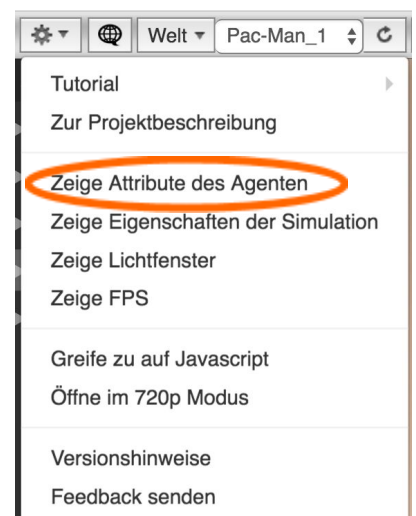


Pac-Man erneuern

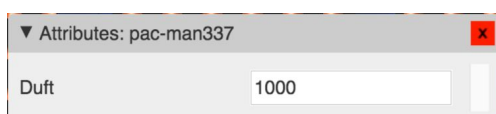
Die gerade erstellte Variable **duft** nimmt den Wert **1000** nur an, wenn der Pac-Man Agent *neu* auf das Spielfeld platziert wird.

Mit dem Radierer  löschen wir unsern Pac-Man vom Spielfeld und platzieren mit dem Stift  einen neuen.

Klicke nun mit dem Pfeil  den Pac-Man an. Anschliessend auf das Zahnradsymbol oben rechts und dann auf „Zeige Attribute des Agenten“.



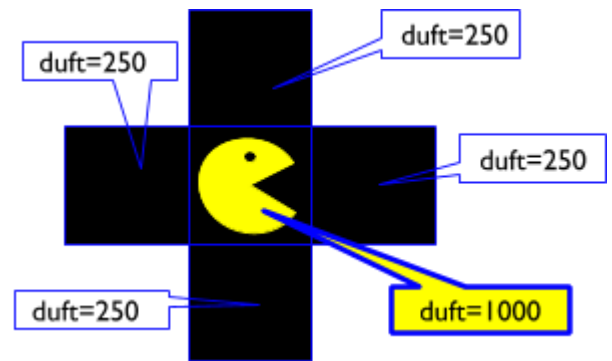
Ein Dialogfenster geht nun auf, welches Pac-Mans Attribute anzeigt: Für die Variable **duft** hat er den Wert **1000**.



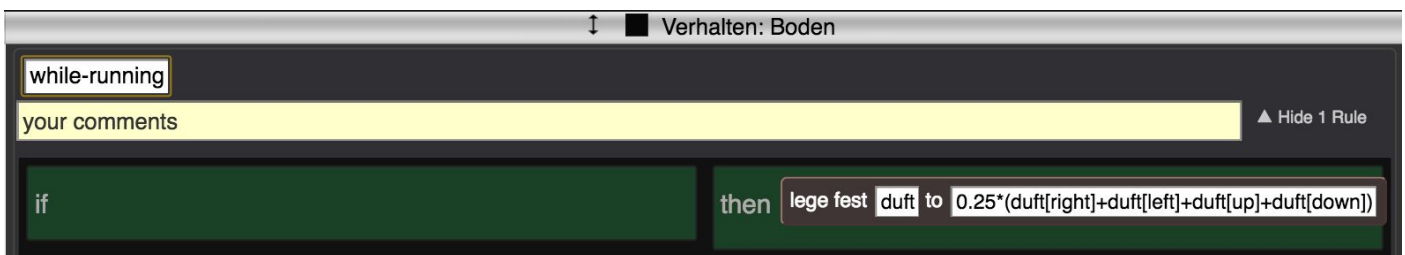
Boden: Neue Regel

Neu erhält auch der Boden-Agent eine Regel. Entsprechend dem Konzept der **Diffusion** (CTP) soll der Boden den ‚Duft‘ von Pac-Man abhängig von seiner Position auf dem Spielfeld verbreiten, damit die Geister den ‚Duft‘ des Pac-Mans ‚riechen‘, ihn dadurch orten und jagen können.

Entsprechend hat auch jeder Boden-Agent (potenziell) einen Wert für die Variable **duft** (abhängig von seiner Nähe zu Pac-Man). Wir berechnen den Wert der Variable **duft** des jeweiligen Boden-Agenten als den Durchschnitt der Werte der Variable **duft** von *allen* angrenzenden Agenten (links, rechts, oberhalb und unterhalb), einschließlich Pac-Man:



Im Eingabefeld muss folgende Formel stehen: $0.25 * (\text{duft}[\text{left}] + \text{duft}[\text{right}] + \text{duft}[\text{up}] + \text{duft}[\text{down}])$



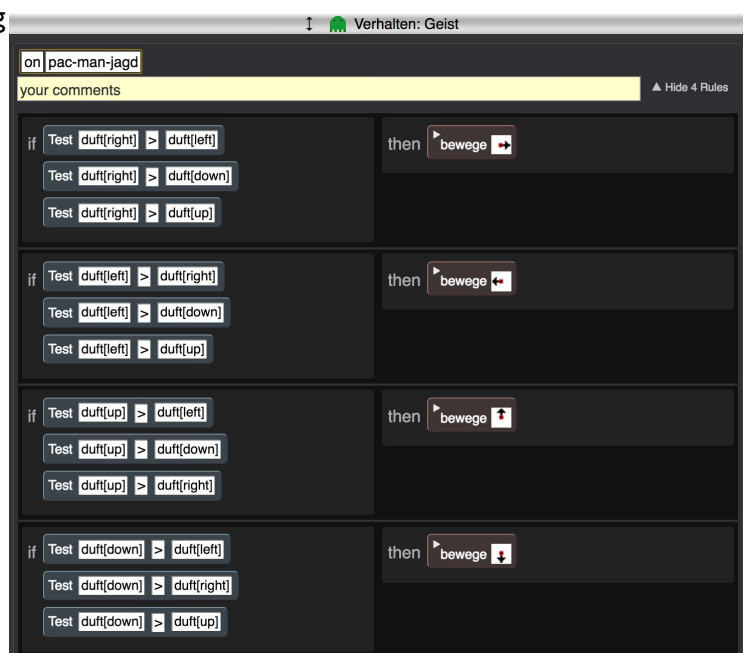
Geist: Neue Methode

Nun wird programmiert, dass die Geister schlau sind und *wirklich* Jagd auf Pac-Man machen – nicht nur willkürlich/ziellos herumlaufen. Dafür wird die Methode „Pac-Man-Jagd“ verändert. Die Idee ist, dass sie gewissermaßen den ‚Duft‘ des Pac-Man ‚riechen‘ und dorthin gehen, wie der ‚Duft‘ jeweils am stärksten ist. Die Geister schauen sich die angrenzenden Boden-Agenten an und gehen jeweils auf den Boden-Agenten mit dem höchsten **duft**-Wert. Dies ist die konkrete Anwendung des Computational Thinking Patterns **Hill climbing** (Hügel hinaufsteigen). Da das Feld mit Pac-Man darauf und die angrenzenden Boden-Agenten immer den höchsten Wert haben, finden sie ihn so.

Hill climbing ist prozedurale Methode des Testens verschiedener Werte in alle Richtungen und das davon bedingte Bewegen in die Richtung des höchsten Wertes der Variable: Der testende Agent (hier der Geist) bewegt sich gewissermaßen auf den höchsten sichtbaren Punkt zu.

Hierfür brauchen wir **vier** neue Regeln:

ACHTUNG: Diese vier Regeln *ersetzen* die zuvor programmierte Regel, dass sich die Geister willkürlich auf dem Boden bewegen. Diese Regel wird aus der Methode „pac-man-jagd“ gelöscht!!



Hill climbing (jagen) mit nur einer Regel

Man kann das Hill climbing bzw. Jagen auch auf eine weniger umfangreiche Weise programmieren, und zwar mit dem Programmier-Block „hinaufsteigen [duft] in [Four Directions (von Neumann Neighborhood)]...“. Da die Geister Pac-Man so viel zu schnell finden, sollte man im “if”-Teil der Regel eine Bedingung hinzufügen, so dass sie nur alle zwei Sekunden aktiv nach ihm ‘schnuppern’.



↑ 😊 Verhalten: Geist

on pac-man-jagd

your comments ▲ Hide 1 Rule

if einmal-alle 2 sec

then

- hinaufsteigen duft in
- Four Directions (Von Neumann neighborhood)
- animation constant
- time slider() sec

ACHTUNG: Erneut ersetzt diese Regel die zuvor programmierten vier Regeln, welche nun gelöscht werden müssen. Es ist jedoch wichtig, den Zwischenschritt einer ausführlicheren Programmierung des **Hill climbing** mit vier Regeln vorzunehmen, da es verstehen hilft, was bei dieser Prozedur tatsächlich abläuft.

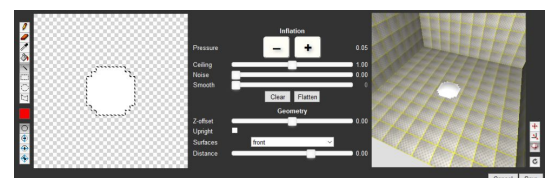
Noch hat Pac-Man keine Chance zu gewinnen! Diese programmieren wir im nächsten Schritt: Pac-Man gewinnt.

Pac-Man gewinnt

Damit Pac-Man gewinnt, muss er alle Pille-Agenten im Labyrinth essen....

Neuer Agent „Pille“

Erstelle einen neuen Agenten “Pille” und setze nun überall auf den Boden, auch unter die Geister und unter Pac-Man. Am besten löschst Du zunächst die Geister und Pac-Man, dann geht es schneller.



Pille: Wird gefressen-Regel

Nun programmierst Du, dass die Pille mit einem „Klick“-Geräusch verschwindet, wenn sie sich unterhalb von Pac-Man befindet, er sie also frisst.

Wichtig: Auch der Pille-Agent muss wie der “Boden“-Agent den **duft** des Pac-Man verbreiten. Daher erstellen wir für die Pille eine zweite Regel, in der wir die Diffusions-Aktion aus dem Boden-Agenten einfügen.

↑ ● Verhalten: Pille

while-running

your comments ▲ Hide 2 Rules

if **auf / unter einem / einer** somewhere below
a Pac-Man

then spiele Geräusch click.mp3
lösche

if

then lege fest duft to $0.25 * (\text{duft}[\text{right}] + \text{duft}[\text{left}] + \text{duft}[\text{up}] + \text{duft}[\text{down}])$

Pac-Man: Gewinn-Regel

Erstelle eine neue Regel im Pac-Man Agenten

↑ ☺ Verhalten: Pac-Man

if **Test** agents_of_type("Pille") = 0

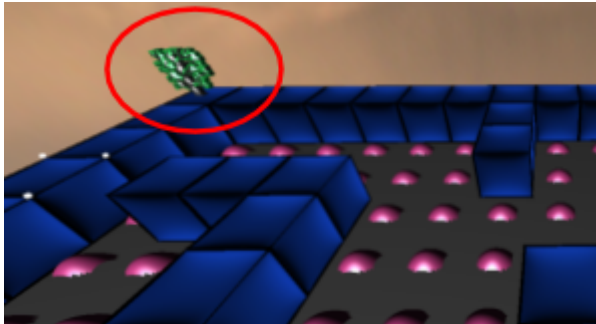
then spiele Geräusch trara.mp3
warte 1.0 sec
zeige Nachricht Juchu!! Gewonnen :-)
starte die Welt neu

Diese Regel bewirkt, dass fortwährend gezählt wird, wie viele Agenten der Art Pille es noch auf dem Spielfeld gibt. Sobald es null sind, hat Pac-Man gewonnen und die Welt wird neu gestartet.

Zählen & Anzeigen der gefressenen Pille-Agenten

Wenn Du möchtest, kannst Du Dir anzeigen lassen, wieviele Pille-Agenten Du schon gefressen hast. Das geht so:

Erstelle einen neuen Agenten, der die Pille-Agenten auf dem Spielfeld zählt. Nenne ihn beispielsweise "Beobachter". Platziere ihn anschliessend auf dem Spielfeld, am besten irgendwo auf die Mauer, so dass er nicht im Weg ist.



Du benötigst diesen zusätzlichen Agenten, da es für das Zählen der Pille-Agenten eine Instanz braucht, die unabhängig ist von den Aktionen der Geister oder von Pac-Man - d.h. die nicht 'gefressen' werden oder sterben kann.

Diese Instanz, dieser Agent muss sich aber dennoch *unbedingt auf dem Spielfeld* befinden, um die anderen Agenten zu 'befragen' und somit zählen zu können.

Erläuterung:

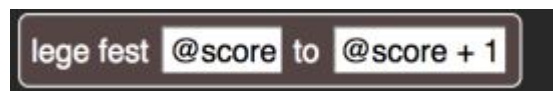
Man kann es den Abfrage- und Zählvorgang im Pac-Man-Spiel vorstellen mit folgender Situation: Ein Lehrer geht mit einer Gruppe Kindern in den Wald, wo es einen Kinder fressenden Wolf gibt. Um sicherzustellen, wie viele von ihnen (noch) da sind, zählt er sie wiederholt durch. Bei jedem Durchzählen beginnt er wieder bei 0, um die genaue Zahl zu haben.

Genauso macht es der Beobachter-Agent bei Pac-Man. Er zählt die Pille-Agenten wiederholt durch. Dazu bittet alle Pille-Agenten, sich einzeln zu melden: "Wie viele seid ihr? Zählt bitte durch." Nun meldet jeder verbleibende Pille-Agent, dass er da ist, also 1: "Pille-Agent1: 1, Pille-Agent2: 1, Pille-Agent3: 1, usw. Der Beobachter addiert nun alle Einzelmeldungen. Haben sich alle Pille-Agenten gemeldet, und der Beobachter hat alle addiert, so ergibt dies die Gesamtzahl aller verbleibenden Pille-Agenten auf dem Spielfeld (d.h. die noch nicht von Pac-Man gefressenen). Beim nächsten Durchzählen muss der Beobachter seinen Zähler wieder auf 0 setzen, da die neuen Einzelmeldungen sonst zu den aus dem vorherigen Durchzähl-Vorgang hinzugefügt würden.

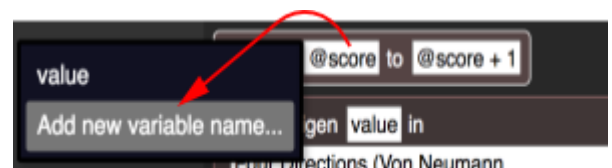
Neue Regel: Der Beobachter zählt Pille-Agenten

Nun programmierst Du den Beobachter. Zunächst muss er sicherstellen, dass er **bei jedem Durchzählen** bei null beginnt, den Zähler also auf Null stellt, bevor er die Pille-Agenten erneut auffordert, durchzuzählen.

Hierfür wählst Du in der Liste der Befehle/Aktionen diesen Block:



Anschließend klickst Du auf das linke Kästchen (darin steht @score). Es erscheint ein Menü, in dem Du "Add new Variable name" auswählst.



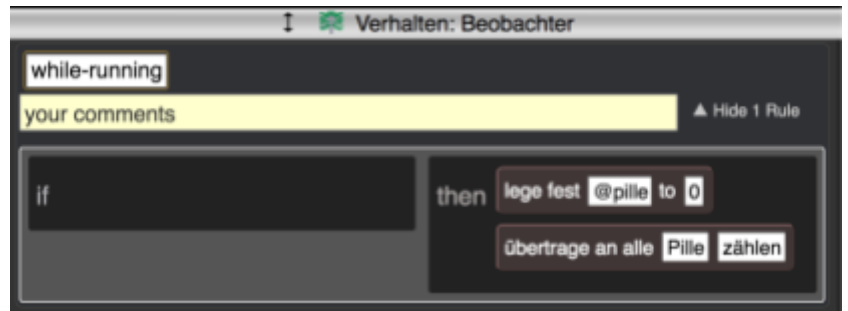
Es öffnet sich ein Dialogfeld, in dem Du der neuen Variable den Namen "@Pille" gibst. Diese Variable bedeutet nichts anderes als Gesamtanzahl der Pille-Agenten im Spielfeld.



Anschließend gibst Du als Wert für die Gesamtanzahl der Pille-Agenten (@Pille) den Wert 0 ein. Dies bewirkt, dass der Zähler vor jedem Durchzählen auf 0 zurückgesetzt wird.



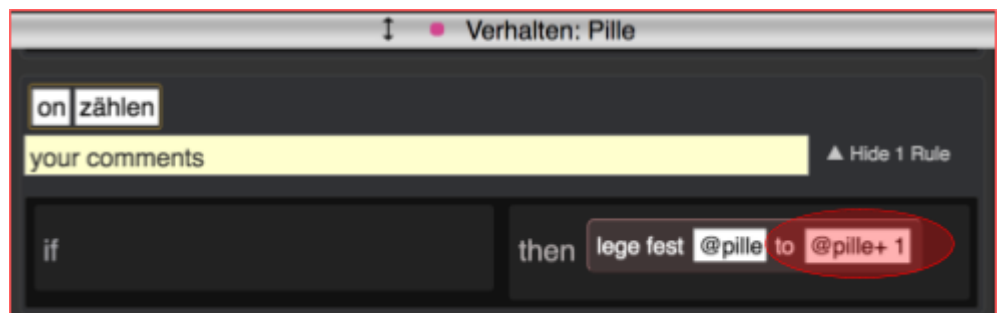
Nun muss der Beobachter noch allen Pillen befehlen, durchzuzählen mit dem Befehl "übertrage an alle [Pille] [zählen]". So sieht die vollständige Regel des Beobachters aus:



Neue Methode: Pille-Agenten zählen sich & zeigen ihre Anzahl

Nun programmierst Du die Pille-Agenten, damit sie die Anfrage des Beobachters ausführen, d.h. sich zählen.

Hierfür erstellst Du im Verhalten der Pille eine neue Methode wählst die "on zählen"-Option. Nun fügst Du im "then"-Teil der Regel *den gleichen Block* hinzu, wie zuvor als erstes im Beobachter. Es gibt allerdings einen wichtigen Unterschied: Die Pille-Agenten fügen jedes Mal, wenn die "zählen"-Methode ausgeführt wird, der Gesamtanzahl der Pille-Agenten einen hinzu, nämlich sich selbst:

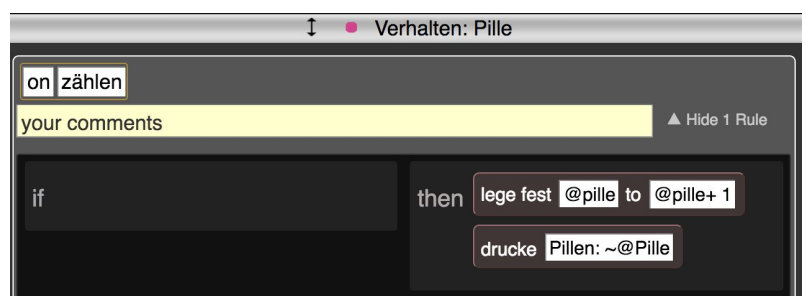


Anschließend programmierst Du, dass die Pille-Agenten ihre jeweilige Gesamtanzahl anzeigen. Dafür ziehst Du den Block `drucke Score: ~@Score Health: ~@Health` aus der Liste der Befehle/Aktionen in die "then"-Teil der Regel.

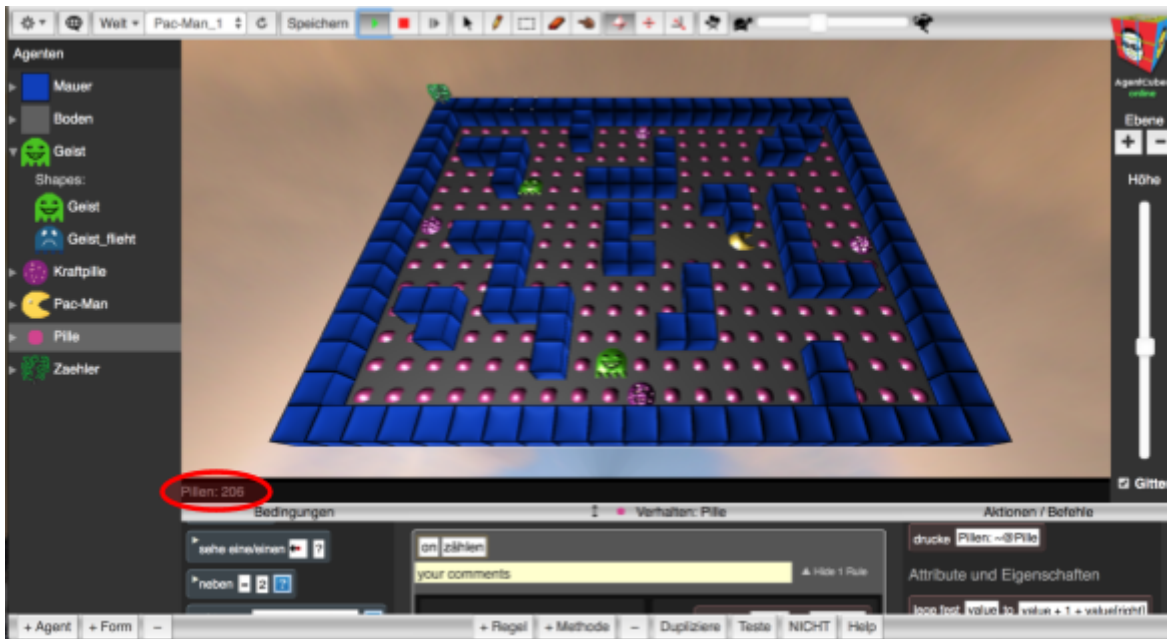
Du passt ihn an, indem Du auf das Kästchen mit dem Text klickst und gibst folgendes ein:



Die vollständige "zählen"-Methode des Pille-Agenten sieht nun so aus:



Nun kannst Du während des Spiels immer sehen, wie viele Pillen Pac-Man noch fressen muss:

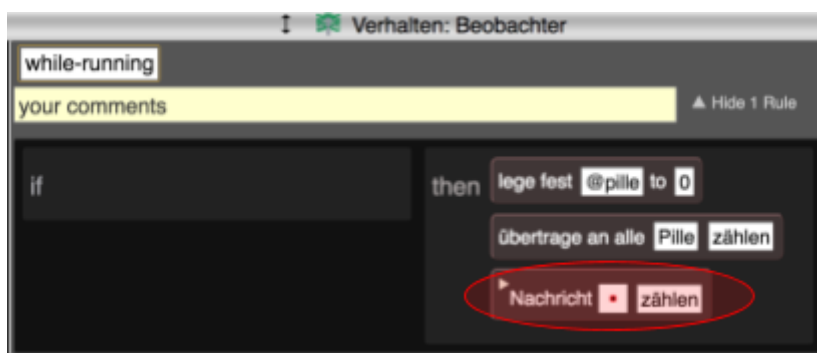


Gewinn-Regel *alternativ*: Im Beobachter

Dass Pac-Man gewinnt, sobald alle Pille-Agenten weg sind, hast Du bereits programmiert, und zwar als Teil von Pac-Mans Verhalten:



Alternativ (und eleganter) kannst Du diese Gewinn-Regel auch im Beobachter-Agenten programmieren. Dies ist etwas konsequenter, da dieser Agent ja allgemein für die Spielstand-Beobachtung und das Zählen zuständig ist - gewissermaßen der 'objektive' Spiel-Beobachter ist.



Um dies umzusetzen, löschst Du zunächst die ursprüngliche Gewinn-Regel aus dem Verhaltensprogramm von Pac-Man. Anschließend fügst Du in der Regel des Beobachters eine Aktion hinzu: er fordert auch sich selbst auf, zu "zählen":

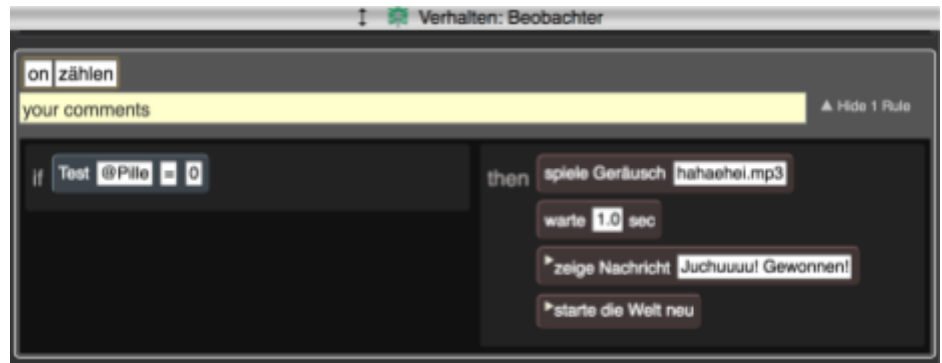
Danach erstellst Du eine neue “on zählen”-Methode für den Beobachter. In das “if”-Feld ziehst Du den Block “Test [age] [=] [21]” und passt die Inhalte der Kästchen folgendermaßen an:



Somit testet der Beobachter-Agent nun fortwährend, ob die **Gesamtanzahl** der Pille-Agenten auf dem Spielfeld (@Pille) null (=0) ist.

Sobald diese Bedingung erfüllt ist, hat Pac-Man das Spiel gewonnen:

Die ursprünglich im Pac-Man programmierte Gewinn-Regel kannst Du nun löschen.



Du hast es geschafft!!!
Du hast nun ein vollständiges
Pac-Man-Spiel erstellt.

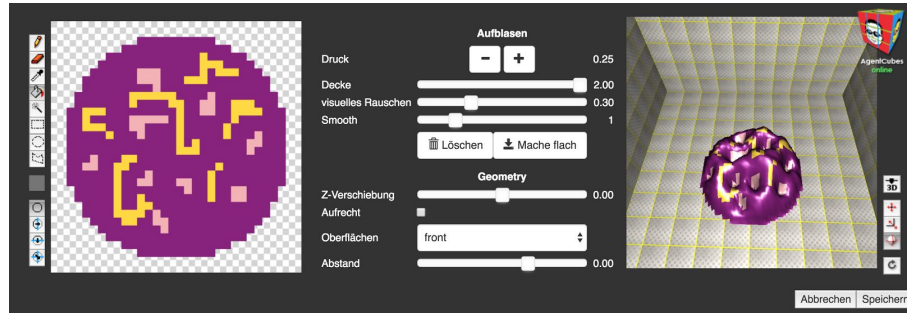
Weiter geht es mit...
Pac-Man schlägt zurück

Für SEHR Fortgeschrittene: Pac-Man schlägt zurück

Isst Pac-Man eine Kraftpille, so wird sein **duft**-Wert negativ (-1000), er ‚stinkt‘ also in der Wahrnehmung der Geister. Die Geister werden weiss-transparent und fliehen vor ihm. Erwischt Pac-Man einen Geist, so löscht sich dieser.

Neuer Agent: Kraftpille

Setze nun zwei oder drei von diesen Kraftpille-Agenten auf das Spielfeld anstelle normaler Pille-Agenten.



Neue Form für Pac-Man: Pac-Man_jagt


Markiere Links den Pac-Man Agenten und klicke unten auf +Form. Nenne die neue Form „Pac-Man_jagt“.

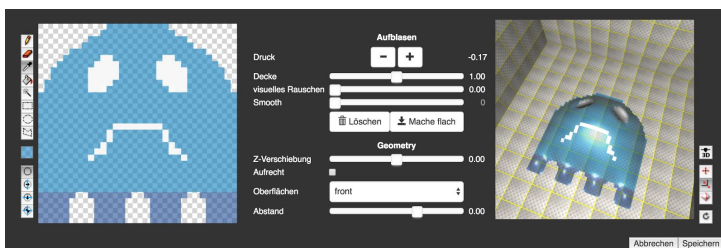
Durch Doppelklick darauf kannst du sie bearbeiten, du musst aber nicht.



Neue Form für Geist: Geist_fieht

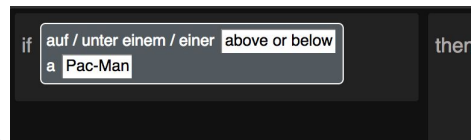
Mache auch dem Geist eine neue Form „Geist_fieht“. Doppelklicke auf die Form, um sie zu bearbeiten. Wähle die hellblaue Farbe und mache sie transparent, indem Du den letzten Regler „Alpha“ (Farbdichte) niedriger stellst.

Benutze anschließend den Farbeimer , um die Form des Geistes mit der transparenten blauen Farbe zu füllen.



Kraftpille, neue Regel: „Geister-Jagd“

Mache in dem Kraftpille-Agenten eine neue Regel. Wenn er sich unterhalb von Pac-Man befindet, so sendet der Kraftpille-Agent an den Agent direkt über sich, also Pac-Man, die Nachricht „Geister-Jagd“. Dies aktiviert bei Pac-Man die „Geister-Jagd“-Methode. Anschliessend löscht sich die Kraftpille.



Dafür machst Du diesen Block in den “if”-Teil der Regel und wählst in den Kästchen die Optionen “above or below” sowie “Pac-Man” aus.

In dem “then”-Teil der Regel bestimmst Du, dass ein Geräusch gespielt werden soll und die Kraftpille sich löscht, wenn Pac-Man sich auf oder unter ihr befindet.



Nun muss die Kraftpille in der gleichen Regel noch die “Geister-Jagd”-Methode auslösen, also Pac-Man zu Jäger und die Geister zu Gejagten machen:



Dazu brauchst Du zweimal den Block aus der Liste der Befehle/Aktionen. Diese platzierst Du zwischen die beiden Blöcke, die bereits in der “then”-Teil der Regel befinden.

In dem einen Block musst Du im ersten Kästchen anstelle des (?) **Pac-Man** wählen, in dem anderen Block soll darin **Geist** stehen.

In beide Blöcken muss nun als Nachricht eine neue Methode definiert werden, die ausgelöst werden soll. Dazu klickst Du in das zweite Kästchen und wählst in dem Menü “Add new method name...”.



Unter www.agentcubesonline.com wird Folgendes angezeigt:

Please enter then name of your new method:

Daraufhin öffnet sich ein Dialogfeld. Darin Schreibst Du “Geister-Jagd”. Du hast nun eine neue Methode mit der Bezeichnung “Geisterjagd” definiert.

Die fertige Regel sieht nun so aus:

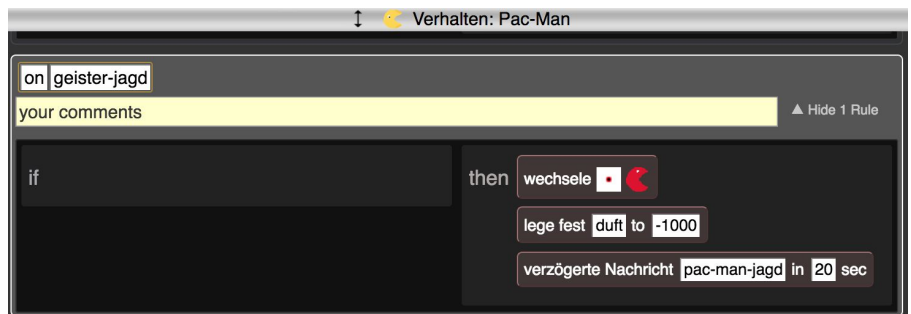


Pac-Man: Neue Methoden für jagen und (wieder) fliehen

Die „Geister-Jagd“-Methode ändert Pac-Mans Form zur „Pac-Man_jagt“-Form und setzt den Wert seiner Variable **duft** auf **-1000**. Somit ‚stinkt‘ Pac-Man nun für die Geister und sie fliehen automatisch vor ihm.

Zudem sendet er sich selbst eine um 20 Sekunden verzögerte Nachricht

„Pac-Man“-Jagd. So erhält Pac-Man 20 Sekunden nach Aktivierung der Methode „Geister-Jagd“ von sich selbst die Nachricht „Pac-Man-Jagd“ und aktiviert damit bei sich die „Pac-Man-Jagd“-Methode, d.h. den Normalzustand.

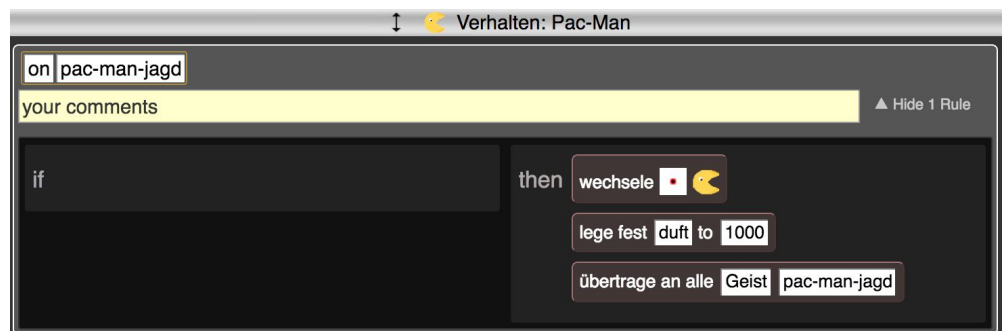


Auch Pac-Man benötigt nun eine „Pac-Man-Jagd“-Methode, da er sich selbst wieder zum Gejagten wechseln muss, wenn die Wirkung der Kraft-Pille aufhört zu wirken.

Diese Methode wird ausgelöst durch die um 20 Sekunden verzögerte Nachricht „Pac-Man-Jagd“ von Pac-Man an sich selbst, welche in seiner zuvor programmierten „Pac-Man-Jagd“-Methode enthalten ist (Anmerkung: theoretisch könnte diese Nachricht auch von der Kraftpille gesendet werden, bevor sie sich löscht).

Bei Pac-Man bewirkt die „Pac-Man-Jagd“-Methode, dass er seine Form zurück wechselt zu der Original-Form und sein Geruch zurückgesetzt wird auf (plus) **1000**.

Zudem überträgt er an alle Geist-Agenten die Nachricht „Pac-Man-Jagd“, wodurch sie wieder zu Jägern werden und Pac-Man der Gejagte ist.



Geist: Neue Methode für fliehen

Ob die Geister Pac-Man jagen oder vor ihm fliehen, ist allein durch den Wert der Variable **duft** von Pac-Man gesteuert: Ist der Wert **1000**, *jagen* sie ihn, ist der Wert **-1000**, so *fliehen* sie vor ihm.

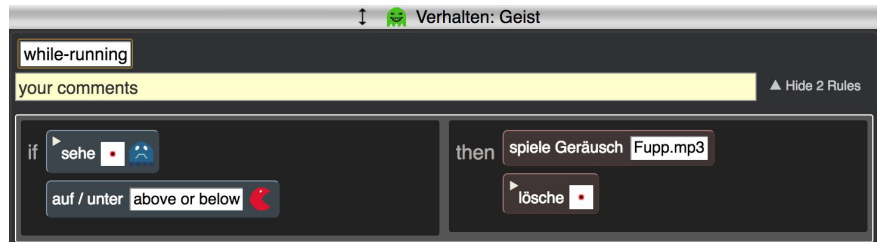
Damit sie von Pac-Man ‚gefressen‘ werden können, müssen sie jedoch eine neue Form erhalten, in der sie ‚fressbar‘ sind. Dies wird in der „Geister-Jagd“-Methode programmiert, die nun auch der Geist-Agent erhält.

In ihrer „Geister-Jagd“-Methode erhalten die Geister eine Regel, die bewirkt, dass sie ihre Form zu der blau-transparenten „Geist_fieht“-Form wechseln:



Geist: Neue Regel für gefressen werden

Zum anderen erhalten sie in ihrer **“while-running”-Methode** eine Regel, die bewirkt, dass sie sich mit einem Geräusch selbst löschen, **falls** sie in der **“Geist-flieht”-Form** sind **und** von „Pac-Man_jagt“ erwischt werden (sich über oder unter ihm befinden):



Geist: Neue Regeln für (wieder) jagen

Da die Geister die Methode „Pac-Man-Jagd“ bereits haben, müssen hier nur *Kleinigkeiten verändert* werden. Sollten sie in der Geist_*flieht*“-Form sein, so müssen sie ihre Form (zurück-)wechseln zur Original-Form. (Da dies zu Beginn des Spiels nicht der Fall ist, wird diese Regel erst ausgeführt, *nachdem* Pac-Man eine Kraftpille gefressen hat und sie deshalb ihre Form gewechselt hatten).



ACHTUNG: Als nächstes muss die **“Hill-Climbing”-Regel** aus der **“Pac-Man-Jagd”-Methode gelöscht** und stattdessen in die **“while-running”-Methode** eingefügt werden. Dies stellt sicher, dass die Geister *immer* auf den **duft** von Pac-Man reagieren, also immer entweder ihn jagen oder vor ihm fliehen.



WARUM? Ist die **“Hill climbing”-Regel** nur in der **“Pac-Man-Jagd”-Methode**, so reagieren die Geister nicht auf Pac-Mans **duft**, fliehen also nicht, wenn die **“Geister-Jagd”-Methode** aktiviert ist. Alternativ könnte man stattdessen auch die **“Hill climbing”-Regel** auch in die **“Geisterjagd”-Methode** des Geistes einfügen. Dies wäre allerdings unnötig redundant. In der Endform des Programms enthält die **“Pac-Man-Jagd”-Methode** nur noch die Regel, dass die Geister ihre Form zurück zur Original-Form wechseln.

Gratuliere!

Du hast das Ende des geführten Teils erreicht.

Du möchtest weitere Dinge probieren, neue Features hinzufügen, Dein Spiel weiterentwickeln? Es gibt vieles, was Du noch machen kannst.

Hier einige Ideen:

- Erstelle verschiedenfarbige Geister, welche unterschiedlich schnell sind.
- Erstelle Felder, die Pac-Man zu einem anderen Feld auf dem Spielfeld teleportieren, wenn er sich darauf befindet. So kann er in brenzlichen Situationen besser vor Geistern fliehen.
- Für jede Pille, die Pac-Man frisst, erhält er einen Punkt. Die Gesamtpunktzahl wird angezeigt.
- Pac-Man erhält zusätzliche Punkte, wenn er eine Kraftpille frisst. Diese Punkte werden zur Gesamtpunktzahl addiert und angezeigt.
- Es gibt Extra-Punkte, wenn Pac-Man einen Geist frisst. Die Punkte werden zur Gesamtpunktzahl hinzugefügt und angezeigt.
- Ab und zu erscheinen Früchte, die Extra-Punkte ergeben, wenn Pac-Man sie frisst.
- Lasse die Punkte und Kraftpillen auf Knopfdruck generieren.

● *Deine eigene Ideen...*