



Beschneigung von Skipisten*



**Tamara Elzenbaumer in Zusammenarbeit mit dem Landeswetterdienst Bozen und der
Universität Innsbruck**

Auch in diesem Winter konnte die Skisaison pünktlich starten. Es gab zwar einen frühen Wintereinbruch mit frischem Schnee, der die WintersportlerInnen freute, ansonsten ist der Winter aber schneearm. Für die Skigebiete ist die Vorbereitung auf die Wintersaison mit enormen Energiekosten für die Beschneigung verbunden. Besonders hohe Einsparungen sind mit optimalen Bedingungen zum Beschneien möglich. Damit der Skibetrieb im November und auch in den Monaten März und April sichergestellt werden kann, ist der Einsatz von künstlichem Schnee unerlässlich. Hinzu kommt die Tatsache, dass die meisten SkifahrerInnen heute mit einer reinen Naturschneepiste nicht umgehen können. Diese Pisten verändern im Laufe des Tages wesentlich ihre Eigenschaften - beispielsweise durch Veränderung der Temperaturen- und sind deshalb wesentlich „schwieriger“ zu befahren. Die Verletzungsgefahr ohne künstlichen Schnee wäre somit ungleich höher als mit einem Gemisch aus Naturschnee und Kunstschnee, dessen Eigenschaften über einen viel längeren Zeitraum unverändert bleiben. Damit somit beschneit werden kann, müssen bestimmte Voraussetzungen gegeben sein: Die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit spielen dabei eine große Rolle. Um Vorhersagen über die Möglichkeit der Beschneigung treffen zu können, nutzen Meteorologen unterschiedlich komplexe Statistiken und Wettermodelle. Meist basieren die Modelle auf früheren Messdaten, die zu einem Mittelwert zusammengefasst werden. Was macht man jedoch, wenn Messreihen relativ kurz sind und große Schwankungen von einem Tag zum anderen vorkommen? Wie könnte man diese Ungenauigkeiten in den mathematischen Modellen in den Griff bekommen und dadurch die Vorhersagen verbessern?



Quelle: picture alliance / ZB



Optimale Nutzung einer Müllverwertungsanlage*



Alfredo Lochmann in Zusammenarbeit mit dem Amt für Abfallwirtschaft

Der Verbrennungs-ofen der Müllverwertungsanlage Bozen ist über einen Wärmetauscher mit dem Fernheizwerk Bozen verbunden. Der Ofen wird mit Haushaltsabfällen aus der Provinz Südtirol und teils aus der Provinz Trient gespeist, weiters kommen noch Gewerbeabfälle dazu. Bei der Verbrennung wird Energie frei, die teilweise für die Stromgewinnung und teilweise für die Wärmegewinnung eingesetzt wird. Neben der Aufgabe der effizienten Müllverbrennung besteht der Wunsch, den Verbrennungs-ofen optimal zu nutzen, damit die Abwärme zu einem sehr hohen Prozentanteil zum Fernheizwerk der Stadt Bozen geschickt werden kann. Das Fernheizwerk benötigt keine konstante Wärmemenge im Laufe des Tages und des Jahres.

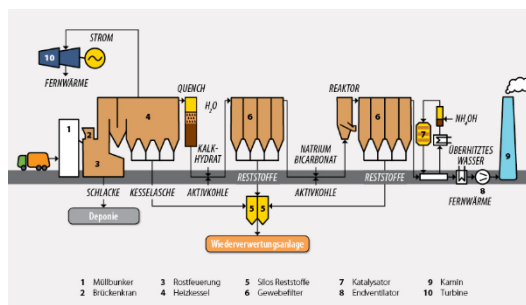


Schaubild 1: Müllverwertungsanlage Bozen

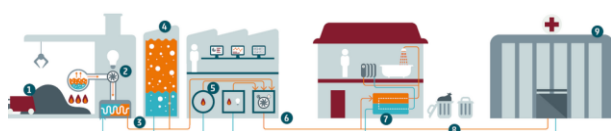


Schaubild 2: Fernheizwerk Bozen

Nun soll aus den Daten, die vorliegen (Müllaufkommen, Energiebedarf, Bunkerkapazität,...), die optimale Beschickung des Verbrennungs-ofens berechnet werden.

In diesem Projekt ist zu untersuchen, wie eine optimale Müllverwertung erreicht werden kann. Gibt es nur eine optimale Lösung?

In der Praxis interessant ist dabei die Frage, wie robust eine Lösung sich bei mehr oder weniger starken Ungenauigkeiten in den Daten verhält.



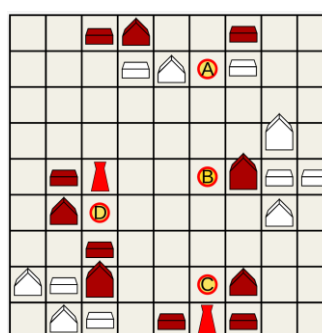
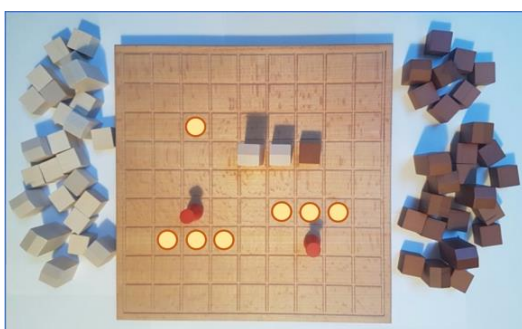
Architekturspiel Urbino – Wer baut die prächtigsten Stadtviertel? *

Daniel Soraruf



Spielregeln:

- Die Spieler können abwechselnd ein Spielstein (Gebäude) legen, wo sich die Blicke der zwei Architekten kreuzen [○] (nicht von Gebäuden verdeckt)
- Bei jedem Zug darf einer der Architekten auf ein anderes Feld bewegt werden.
- Ein Viertel wird über Gebäude definiert, die verbunden sind (dies gilt nur für horizontal oder vertikal nebeneinanderstehenden Gebäude).



Im rechten Bild ist Weiß am Zug und kann theoretisch auf A, B, C oder D setzen. Aufgrund der Spielregeln zu den Vierteln ist jedoch nur C möglich

- In einem Viertel müssen die Gebäude eines Spielers angrenzend gebaut werden. Es darf also nur ein Häuserblock gleicher Farbe in einem Stadtviertel vorhanden sein. Deshalb darf Weiß in der Abbildung rechts nicht auf A, B oder D setzen.
- Türme und Paläste dürfen nicht direkt neben gleiche Gebäude gesetzt werden, egal ob eigene oder gegnerische. So darf Weiß im rechten Bild in C keinen Palast (🏰) setzen.
- Kann ein Spieler keine Gebäude bauen, muss dieser aussetzen.
- Das Spiel ist beendet, wenn keiner der Spieler Gebäude legen kann.



Punktesystem:

Am Ende des Spiels werden die Punkte Stadtviertel für Stadtviertel gezählt, wobei die unterschiedlichen Bauwerke berücksichtigt werden (Haus 1P, Palast 2P, Turm 3P). Der Spieler, der dort die meisten Punkte hat, erhält die Punkte aus diesem Viertel, der Gegenspieler geht in diesem Viertel leer aus. Es können verschiedene Viertel gebaut werden und es muss versucht werden, die Überhand der Gesamtpunkte zu behalten.

Aufgabenstellung:

- Welche Spielstrategie ist die erfolgreichste? Welche Punktezahl kann dabei erreicht werden?
- Wie kann man das Spielende erzwingen, den Gegner aussetzen lassen, bzw. dieser Strategie entgegenwirken?
- Wie könnte man dieses Spiel für 3-4 Personen erweitern?



Frühwarnsystem Kirschessigfliege im Weinbau*



Johann Baldauf in Zusammenarbeit mit dem Beratungsring Südtirol

Die Kirschessigfliege *Drosophila suzukii* gehört zu den Tau- oder Essigfliegen und stammt ursprünglich aus dem südostasiatischen Raum. Im Südtiroler Weinbau führte das Auftreten im Herbst 2011 erstmals zu größeren Schäden bei Weintrauben. Anders als die einheimische Essigfliege, besitzt die Kirschessigfliege einen sägeartigen Eiablage-Apparat. Damit ist sie imstande bei gesunden, reifen Früchten die Beerenschale aufzuschneiden, um die Eier ins Fruchtfleisch abzulegen. Gerade diese Fähigkeit, macht diese Fliege so gefährlich! Bei optimalen Bedingungen kann die Kirschessigfliege bis zu 13 Generationen pro Jahr entwickeln. In Südtirol konnten bisher je nach Höhenlage 6 bis 7 Generationen beobachtet werden. Jedes Weibchen kann während ihres Lebens bis zu 400 Eier ablegen. Bei günstigen Bedingungen benötigt das Insekt nur 10 bis 14 Tage für eine Generation.



Bei Weintrauben kann nach bisherigen Beobachtungen ab dem Reifebeginn, sobald ca. 20 % der Beeren gefärbt sind, mit der Eiablage gerechnet werden. Mit fortschreitender Reife erhöht sich die Eiablagelrate.

Je näher der Zeitpunkt der Ernte rückt, desto schwieriger ist der Einsatz von Pflanzenschutzbehandlungen gegen die Kirschessigfliege. Deshalb ist es wichtig, diese zum richtigen Zeitpunkt, also unter Berücksichtigung des Reifegrades und der Witterung gezielt einzusetzen.

Der Südtiroler Beratungsring betreibt seit einigen Jahren ein umfangreiches Monitoring, um die Eiablagelrate bei den verschiedenen Sorten zu verfolgen.

Kannst du insbesondere dabei helfen, einige Fragen zu beantworten:

Welche Faktoren haben bei der Entwicklung der Population der Kirschessigfliege mehr Einfluss als andere bzw. welchen sollte man mehr Beachtung schenken?

Kann man anhand von Wetterdaten eine Art Gefahrenskala erstellen, um die aktuelle Situation einzuordnen?

Ist es möglich, ein Frühwarnsystem zu entwickeln?

Gelingt es sogar, Prognosen für die Entwicklung der Population der Kirschessigfliege zu erstellen?

* ©2022 by Deutsches Bildungsressort, Bozen & Felix-Klein-Zentrum für Mathematik, Kaiserslautern. Dieses Material darf im Rahmen von schulischer und universitärer Ausbildung unter Quellenangabe frei verwendet werden. Die Benutzung im Rahmen von Veröffentlichungen, Fortbildungsveranstaltungen u. a. bedarf der Zustimmung beim o. g. Urheber.