

FH Wedel
Delphi Vordiplomsprogramm
„Bomber M“



Name: Janetzke

Vorname: Mirko

Fachrichtung: Medieninformatik

Matrikelnummer: 5207

Fachsemester: 5

Verwaltungssemester: 5

1. Inhaltsverzeichnis

2. Allgemeine Problemstellung	4
2.1 Spielregeln	5
2.1.1 Grundlagen	5
2.1.2 Bewegung der Spielfigur	5
2.1.3 Platzieren von Bomben	5
2.1.4 Explosion von Bomben und deren Wirkungen	6
2.1.5 Extras	6
2.1.6 Wasserfelder	7
2.1.7 Unentschieden	7
2.1.6. Steuerung	7
2.1.7 Einstellungen des Benutzers	7
2.2 Aufgabenstellung	9
2.2.1 Einstellungen	9
2.2.2 Highscore	9
2.2.3 Anforderungen an den Spielfeldeditor	9
2.2.4 Anforderungen an den Computerspieler	11
3. Benutzerhandbuch	12
3.1 Ablaufbedingungen / Systemvoraussetzungen	13
3.1.1 Mindestvoraussetzungen	13
3.1.2 Empfohlene Systemvoraussetzung	13
3.2 Programminstallation	14
3.2.1 Installation von „Bomber M“	14
3.2.2 Deinstallation von „Bomber M“	15
3.3 Programmstart	16
3.4 Bedienungsanleitung	17
3.4.1 Hauptmenü	17
3.4.2 Spielfeld	18
3.4.3 Spiel-Einstellungen	20
3.4.3.1 Spieler-Eigenschaften / Tastaturbelegungen ändern	21
3.4.3.2 Schwierigkeitsgrad einstellen	23
3.4.3.3 Zeitintervalle einstellen	24
3.4.3.4 Spielgeschwindigkeit einstellen	25
3.4.3.5 Einstellungen der Extras verändern	26
3.4.3.6 Level-Einstellungen ändern	27
3.4.3.7 Spiel-Einstellungen speichern und laden	28
3.4.4 Highscore	29
3.4.5 Spielfeld-Editor	30
3.4.5.1 Spielfeld-Einstellungen ändern	32
3.4.5.2 Spielfeldnamen ändern	33
3.4.5.3 Ändern des Zellenbildes und der Zellenart	34
3.4.5.4 Spielerstarpositionen auswählen	36
3.4.5.5 Eigene Bilder hinzufügen	37
3.4.5.6 Standardbilder-Ordner	38

3.4.5.7 Spielfeld prüfen _____	40
3.4.5.8 Spielfelder laden und speichern _____	41
3.5 Fehlermeldungen _____	43
3.6 Wiederanlaufbedingungen _____	46
4. Programmierhandbuch _____	47
4.1 Entwicklungskonfiguration _____	48
4.2 Problemanalyse und Realisation _____	49
4.2.1 Spielfeld _____	49
4.2.1.1 Spielfeldaufbau _____	49
4.2.1.2 Testen des Spielfelds im Editor _____	51
4.2.2 Spiel-Einstellungen _____	54
4.2.3 Spielablauf _____	57
4.2.3.1 Bewegen der Spieler _____	57
4.2.3.2 Computer-Spieler _____	59
4.2.3.3 Bomben und Explosionen _____	61
4.2.3.4 Wasserausbreitung _____	62
4.2.4 Highscore _____	63
4.3 Beschreibung grundlegender Datenstrukturen _____	64
4.3.1 Spielfeld-Datentypen _____	64
4.3.2 Spiel-Einstellungs-Datentypen _____	65
4.3.3 Spielablaufs-Datentypen _____	68
4.3.4 Zeiger-Datentypen _____	69
4.3.5 Dateitypen _____	73
4.4 Programmorganisationsplan _____	74
4.4.1 Grafische Darstellung der Units _____	74
4.4.2 Tabellarische Darstellung aller Units _____	75
4.5 Programmtests _____	76

2. Allgemeine Problemstellung	4
2.1 Spielregeln	5
2.1.1 Grundlagen	5
2.1.2 Bewegung der Spielfigur	5
2.1.3 Platzieren von Bomben	5
2.1.4 Explosion von Bomben und deren Wirkungen	6
2.1.5 Extras	6
2.1.6 Wasserfelder	7
2.1.7 Unentschieden	7
2.1.6. Steuerung	7
2.1.7 Einstellungen des Benutzers	7
2.2 Aufgabenstellung	9
2.2.1 Einstellungen	9
2.2.2 Highscore	9
2.2.3 Anforderungen an den Spielfeldeditor	9
2.2.4 Anforderungen an den Computerspieler	11

2.1 Spielregeln

2.1.1 Grundlagen

Das Spiel besteht aus einem rechteckigen Spielfeld, das wiederum aus gleichgroßen rechteckigen Einzelfeldern besteht. In dem Spielfeld versuchen die beiden Spieler sich durch das geschickte Platzieren von Bomben gegenseitig zu besiegen. Ein Spieler ist besiegt, wenn seine Spielfigur in die Explosion einer Bombe gerät oder von Wasser überflutet wird.

Ein Spiel verläuft über eine feste Anzahl von Runden. Siegt ein Spieler über den anderen in einer Runde, so wird die Runde beendet und er bekommt eine bestimmte Anzahl von Punkten gutgeschrieben. Sieger des Spieles ist der Spieler, der am meisten Punkte im Spiel bekommen hat. Ein Spieler bekommt Punkte indem er so genannte Extras aufammelt und wenn er eine Runde für sich entscheidet. Beide Spieler können ihre Spielfiguren über das Spielfeld bewegen und auf Einzelfelder Bomben legen, die nach einer festgelegten Zeitspanne explodieren. Außerdem kann ein Spieler, wenn er das Extra „Werfen“ aufgenommen hat (siehe Kapitel 2.1.5 „Extras“), eine Bombe, die neben ihm liegt wegwerfen.

2.1.2 Bewegung der Spielfigur

Die Bewegung einer Spielfigur ist in die vier Richtungen nach oben, unten, links und rechts möglich. Auf den Einzelfeldern des Spielfeldes können Hindernisse liegen, so dass der Spieler diese Felder nicht betreten kann. Die Hindernisse können in die drei Arten

- zerstörbare Hindernisse
- unzerstörbare Hindernisse
- Wasser

aufgeteilt werden. Neben den Hindernissen, die von Anfang an auf dem Spielfeld liegen, können auch Bomben und der Gegenspieler zum Hindernis werden.

2.1.3 Platzieren von Bomben

Der Spieler kann eine Bombe auf das Feld wo er sich gerade befindet legen. Liegt bereits eine Bombe des Spielers auf dem Spielfeld kann dieser keine mehr legen, außer er hat das Extra „Mehr Bomben“ vorher aufgenommen (siehe Kapitel 2.1.5 „Extras“).

2.1.4 Explosion von Bomben und deren Wirkungen

Zwischen dem Platzieren einer Bombe und deren Explosion verläuft eine festgelegte Zeitspanne. Die Explosion einer Bombe erzeugt eine kreuzförmige Wirkungsausdehnung, die sich ausgehend vom Standort der Bombe mit einem Radius von zwei Feldern erstreckt. Außerdem dauert die Explosion eine festgelegte Zeitspanne.

Liegt auf einem der Felder, die zu der Wirkungsausdehnung einer Explosion gehören, ein zerstörbares Hindernis, dann erstreckt sich die Explosion in dieser Richtung nur bis inklusive zu dem zerstörbaren Hindernis. Das zerstörbare Hindernis wird durch die Explosion zerstört und das entsprechende Feld wird daraufhin frei begehbar.

Liegt auf einem der Felder, die zu der Wirkungsausdehnung einer Explosion gehören, ein unzerstörbares Hindernis, dann erstreckt sich die Explosion in dieser Richtung nur exklusiv bis zu dem unzerstörbaren Hindernis. Das unzerstörbare Hindernis bleibt auch nach der Explosion erhalten.

Befindet sich eine der Spielfiguren während der Explosion in der Wirkungsausdehnung dieser, oder betritt sie ein Feld mit einer Explosion, dann gilt dieser Spieler als besiegt und die entsprechende Runde des Spiels ist beendet.

Eine Bombe gilt im Zeitraum zwischen ihrer Platzierung und ihrer Explosion als unzerstörbares Hindernis.

2.1.5 Extras

Ein Spieler kann im Verlauf des Spiels so genannte Extras aufsammeln. Es gibt vier verschiedene Extras, die alle eine andere Wirkung verursachen:

- Fähigkeit Bomben wegzuwerfen:
Mit einer extra Taste, kann der Spieler, mit diesem Extra, Bomben im Zeitraum vor der Explosion wegwerfen. Dazu muss ein Spieler neben einer Bombe stehen und die Taste drücken. Nun verschwindet die Bombe und taucht auf einem zufälligen frei begehbaren Feld wieder auf.
- Fähigkeit mehrere Bomben zu legen:
Normalerweise kann ein Spieler nur eine Bombe zur Zeit legen. Nach der Aufnahme dieses Extras kann der Spieler ‚unendlich‘ viele Bomben legen.
- Unverwundbarkeit:
Nach der Aufnahme dieses Extras ist der Spieler für eine einstellbare Zeit gegenüber Explosionen unverwundbar. Nicht aber gegenüber Wasser.
- Krankheit:

Dieses Extra hat eine negative Auswirkung auf den Spieler der es aufgenommen hat. Es wird nach der Aufnahme in unregelmäßigen Abständen die Tastenbelegung von links und rechts, und von oben und unten vertauscht.

Der Spieler kann mehrere unterschiedliche Extras aufsammeln und somit mehrere unterschiedliche Fähigkeiten erlangen. Die wiederholte Aufnahme von einem Extra hat, außer bei „Unverwundbarkeit“, keine Auswirkung. Beim Extra „Unverwundbar“ wird jedoch zu der noch übrigen Unverwundbarkeitszeit die eingestellte Zeit addiert. Die Extras sollen im Spielfeld ‚unter‘ zerstörbaren Hindernissen liegen. Wird dieses Hindernis zerstört, so soll, nach einer eingestellten Wahrscheinlichkeit, ein Extra erscheinen. Die Extras untereinander haben die gleiche Wahrscheinlichkeit zu erscheinen.

2.1.6 Wasserfelder

Einen Sonderfall unter den Hindernissen nimmt das Wasser ein. Wasserfelder oder Gruppen von Wasserfeldern müssen zu Beginn einer Runde von zerstörbaren oder unzerstörbaren Hindernissen und/oder dem Spielfeldrand umschlossen sein. Wird ein Wasser einschließendes zerstörbares Hindernis zerstört, so breitet sich das Wasser daraufhin in einstellbaren Zeitintervallen aus. Die Ausbreitung des Wassers erfolgt nach folgendem Muster:

Bei jedem Ausbreitungsschritt wird jedes Feld, das vertikal oder horizontal an ein Wasserfeld angrenzt, und das nicht von einem zerstörbaren oder unzerstörbaren Hindernis belegt ist, mit Wasser gefüllt.

Befindet sich die Spielfigur auf einem Wasserfeld so gilt der entsprechende Spieler als besiegt und die Runde wird beendet.

2.1.7 Unentschieden

Werden beide Spieler zur gleichen Zeit durch eine Explosion oder austretendes Wasser besiegt, so geht die Runde unentschieden aus und kein Spieler erhält Punkte.

2.1.6. Steuerung

Die Steuerung beider Spieler verläuft über Tastatur. Dabei stehen jedem Spieler je sechs Tasten zur Verfügung, die er selbst einstellen kann. Jeder Spieler besitzt je eine Taste für die Bewegungen in alle vier Richtungen, für das legen einer Bombe und für das Werfen einer Bombe, wenn er das Extra „Werfen“ (siehe Kapitel 2.1.5 „Extras“) besitzt.

2.1.7 Einstellungen des Benutzers

Folgende Einstellungen soll der Benutzer vornehmen können:

- Namen von Spieler 1 und Spieler 2 für das aktuelle Spiel
- Für jeden Spieler, ob er von einem menschlichen Benutzer oder dem Computer gesteuert wird
- Tastenbelegung zur Steuerung jeder Spielfigur (incl. Legen und Werfen von Bomben)
- Anzahl der Runden für ein Spiel
- Angabe welches Spielfeld in welcher Runde gespielt wird, oder zufällige Reihenfolge
- Je ein Bild für die beiden Spielfiguren und alle vier Extras
- Zeitdauer zwischen Platzierung einer Bombe und deren Explosion
- Zeitdauer der Explosion einer Bombe
- Geschwindigkeit mit der sich Wasser ausbreitet
- Geschwindigkeit der Bewegung der Spielfiguren (Zeitverzögerung zwischen den Aktionen)
- Einstellung eines Schwierigkeitsgrades des Computergegners

2.2 Aufgabenstellung

Zu entwickeln ist ein Programm mit dem man mit zwei Spielern (menschlich/Computer) das Spiel Bomberman nach den o.g. Regeln (siehe Kapitel 2.1 „Spielregeln“) spielen kann. Das Spiel soll sowohl von zwei menschlichen Benutzern, als auch von einem menschlichen Benutzer gegen einen Computergegner, sowie von zwei Computergegnern gegeneinander gespielt werden können.

2.2.1 Einstellungen

Der Benutzer soll die oben genannten Einstellungen speichern und wieder laden können.

2.2.2 Highscore

Das Spiel soll über eine 'unendliche' Highscore-Liste verfügen, in der nach jedem Spiel jeder der beiden Spieler (auch wenn er 0 Punkte erwirtschaftet hat) eingetragen wird. Der Benutzer muss die Möglichkeit haben sich die Highscore-Liste jederzeit (außer während eines Spiels) anzeigen zu können.

2.2.3 Anforderungen an den Spielfeldeditor

Der Spielfeldeditor soll den Benutzer Spielfelder über eine graphische Benutzeroberfläche erstellen lassen. Dazu soll der Benutzer zunächst die Größe des Spielfelds und die Größe der Einzelfelder einstellen können. Außerdem soll der Benutzer eine Hintergrundfarbe für sein Spielfeld wählen können.

Der Benutzer soll daraufhin in der Lage sein per Maussteuerung für jedes Feld anzugeben, ob es frei begehbar, von einem unzerstörbaren Hindernis belegt, von einem zerstörbaren Hindernis belegt, von Wasser belegt oder das Startfeld eines der beiden Spieler ist. Gleichzeitig mit diesem Schritt, oder danach soll der Benutzer den Einzelfeldern, die mit zerstörbaren oder unzerstörbaren Hindernissen oder Wasser belegt worden sind, Bilder zuordnen können. Zerstörbaren und unzerstörbaren Hindernissen darf das gleiche Bild zugeordnet werden, und allen Wasserfeldern muss das gleiche Bild zugeordnet werden. Die Bilder, die zerstörbaren und unzerstörbaren Hindernissen zugeordnet worden sind, müssen sich von dem Wasserbild unterscheiden.

Die Menge der zur Verfügung stehenden Bilder zum Spielfeld-Design soll vom Benutzer jederzeit erweiterbar sein. Dazu soll es dem Benutzer möglich sein, Bilder in einem festgelegten Format (Bitmap, JPeg oder Gif) in das Programm zu importieren. Die Bilder dürfen in beliebigen Größen vorliegen, die Anpassung auf eine für ein bestimmtes Spielfeld benötigte Größe muss das Programm übernehmen.

Die Wahl der Datenstruktur für die Menge der zur Verfügung stehenden Bilder steht vollkommen frei, solange es sich um eine Datenstruktur oder Komponente aus Delphi 6

Standard handelt.

Während des Spielfelddesigns soll es natürlich jederzeit möglich sein, bereits getätigte Belegungen von Einzelfeldern mit Einzelfelderarten (Hindernis, begehbar, Wasser, Spieler-Ausgangsposition) oder Bildern per Maussteuerung rückgängig zu machen. Der Spielfeldeditor soll vom Benutzer erstellte Spielfelder auf Gültigkeit prüfen. Aus den Spielregeln ergeben sich vier Formen von ungültigen Spielfeldern:

- Ein Spielfeld, bei dem es keinen Weg von Spieler 1 zu Spieler 2 gibt, da sie durch unzerstörbare Hindernisse (Wasser, das von zerstörbaren Hindernissen umgeben ist gilt dabei als unzerstörbares Hindernis) voneinander getrennt werden. In einem gültigen Feld muss es also einen Weg von Spieler 1 zu Spieler zwei geben, der nur aus begehbaren Feldern und/oder zerstörbaren Hindernissen besteht.
- Ein Spielfeld, bei dem mind. ein Spieler in seiner Ausgangsposition keine Möglichkeit hat, eine Bombe zu legen, vor der er sich in Sicherheit bringen kann.
- Ein Spielfeld, bei dem mind. ein Spieler keine Ausgangsposition zugewiesen bekommen hat, oder bei dem mind. einem Spieler mehr als eine Ausgangsposition zugewiesen worden ist.
- Ein Spielfeld, bei dem mind. ein Wasserfeld nicht vollständig durch zerstörbare oder unzerstörbare Hindernisse oder den Spielfeldrand eingeschlossen wurde.

Spielfelder sollen in Dateien (Art der Datei ist beliebig) gespeichert und zum Spielen auch wieder geladen werden können. Außerdem sollen bereits erstellte (und in Dateien gespeicherte) Spielfelder jederzeit wieder in den Spielfeld-Editor geladen und dort vom Benutzer in jeder Beziehung verändert werden können. Zusammen mit dem Programm werden mindestens 3 fertige Spielfelder bereitstellen, für die gilt:

- sie sind mindestens 16x16 Felder gross.
- sie unterscheiden sich in der Verteilung und Bildzuordnung der Hindernisse deutlich voneinander.
- mindestens ein Spielfeld enthält ein Wasserfeld oder eine Gruppe von Wasserfeldern, das/die mindestens von einem zerstörbaren Hindernis eingeschlossen ist/sind, das so liegt, dass ein Spieler es zerstören und Wasser austreten kann.
- mindestens ein Spielfeld enthält keinen sofort direkt passierbaren Weg von Spieler 1 zu Spieler 2, so dass sich die Spieler einen Weg zueinander durch zerstörbare Hindernisse freisprengen müssen.

2.2.4 Anforderungen an den Computerspieler

Der Computerspieler soll nach folgenden Richtlinien agieren:

- Der Computerspieler soll versuchen Bomben so zu legen, dass sich im Augenblick des Bombenlegens sich der Gegner in der Wirkungsausdehnung der Explosion befindet.
- Dazu muss er natürlich versuchen in die Nähe des Gegners zu kommen und dazu muss er sich eventuell den Weg durch zerstörbare Hindernisse frei sprengen. Beim Freisprengen eines Weges zum Gegner muss der Computerspieler die Bomben so geschickt legen bzw. seine eigene Bewegung so koordinieren, dass er nicht einer eigenen Explosion oder heraustretendem Wasser (sofern es durch eine seiner Explosionen austritt) erliegt. Das gilt aber nur wenn es noch keinen direkt passierbaren Weg zum Gegner gibt - bei der Konfrontation mit dem Gegner ist ein solches Verhalten nicht mehr zu garantieren.
- In der Konfrontation mit dem Gegner sollte ein Computerspieler "so gut es geht" eigen- und fremd-verursachten Explosionen, sowie austretendem Wasser ausweichen. Eine explizitere Forderung für die Strategie des Computerspielers im 'Nahkampf' gibt es nicht.
- Der Schwierigkeitsgrad des Computerspielers soll einstellbar sein, in dem der Benutzer eine Zeitdauer angeben kann, die (zusätzlich zu der Zeit für die Berechnung seiner nächsten Aktion) zwischen je zwei seiner Aktionen verstreichen soll. Diese Zeitdauer darf (zusammen mit der durch die Berechnung verbrauchte Zeit) nicht länger sein, als die eingestellte Zeitdauer zwischen Platzierung und Explosion einer Bombe.

3. Benutzerhandbuch	12
3.1 Ablaufbedingungen / Systemvoraussetzungen	13
3.1.1 Mindestvoraussetzungen	13
3.1.2 Empfohlene Systemvoraussetzung	13
3.2 Programminstallation	14
3.2.1 Installation von „Bomber M“	14
3.2.2 Deinstallation von „Bomber M“	15
3.3 Programmstart	16
3.4 Bedienungsanleitung	17
3.4.1 Hauptmenü	17
3.4.2 Spielfeld	18
3.4.3 Spiel-Einstellungen	20
3.4.3.1 Spieler-Eigenschaften / Tastaturbelegungen ändern	21
3.4.3.2 Schwierigkeitsgrad einstellen	23
3.4.3.3 Zeitintervalle einstellen	24
3.4.3.4 Spielgeschwindigkeit einstellen	25
3.4.3.5 Einstellungen der Extras verändern	26
3.4.3.6 Level-Einstellungen ändern	27
3.4.3.7 Spiel-Einstellungen speichern und laden	28
3.4.4 Highscore	29
3.4.5 Spielfeld-Editor	30
3.4.5.1 Spielfeld-Einstellungen ändern	32
3.4.5.2 Spielfeldnamen ändern	33
3.4.5.3 Ändern des Zellenbildes und der Zellenart	34
3.4.5.4 Spielerstarpositionen auswählen	36
3.4.5.5 Eigene Bilder hinzufügen	37
3.4.5.6 Standardbilder-Ordner	38
3.4.5.7 Spielfeld prüfen	40
3.4.5.8 Spielfelder laden und speichern	41
3.5 Fehlermeldungen	43
3.6 Wiederanlaufbedingungen	46

3.1 Ablaufbedingungen / Systemvoraussetzungen

3.1.1 Mindestvoraussetzungen:

Betriebssystem:	Microsoft™ Windows® XP
Prozessor:	AMD Duron 800 MHz (oder vergleichbar)
Arbeitsspeicher:	256 MB
Grafikkarte:	NVIDIA® Geforce 2 MX (oder vergleichbar)
Festplattenspeicher:	ca. 2.9 MB
Auflösung:	800 x 600 Pixel
Peripherie:	Monitor (17') Microsoft™ – kompatible Maus und Tastatur CD-ROM-Laufwerk

3.1.2 Empfohlene Systemvoraussetzung:

Betriebssystem:	Microsoft™ Windows® XP
Prozessor:	Intel Pentium 4 1.4 GHz (oder vergleichbar)
Arbeitsspeicher:	512 MB
Grafikkarte:	NVIDIA® Geforce 4 (oder vergleichbar)
Festplattenspeicher:	4 MB
Auflösung:	1200 x 1024 Pixel
Peripherie:	Monitor (19') Microsoft™ – kompatible Maus und Tastatur CD-ROM-Laufwerk

3.2 Programminstallation

3.2.1 Installation von „Bomber M“

1. Starten Sie ihr Windows® Betriebssystem und legen Sie die mitgelieferte CD in Ihr CD-ROM-Laufwerk
2. Ist Autoplay aktiviert, öffnet sich in einem neuen Fenster der Inhalt der CD. Ist Autoplay nicht aktiviert öffnen Sie bitte manuell unter Arbeitsplatz die CD „Bomber M“
3. Bitte starten Sie nun die Datei „setup.exe“ und folgen Sie der Installationsroutine.
4. Nach dem Drücken von „Next“ können Sie das Laufwerk und ein Verzeichnis für die Installation von „Bomber M“ auswählen oder die bereits eingestellten Angaben benutzen. Außerdem erfahren Sie wie viel Speicherplatz das Programm benötigt um installiert werden zu können. Drücken Sie nun wieder „Next“ um auf die nächste Seite zu kommen.
5. Sie können die Installation jederzeit mit „Cancel“ vorzeitig beenden.
6. Existiert das Verzeichnis schon werden Sie gefragt, ob Sie die Installation trotzdem in das ausgewählte Verzeichnis ausführen möchten.
7. Wählen Sie nun einen Startmenüordner aus, wo eine Verknüpfung für den Programmstart und zur Deinstallation des Programms hinzugefügt werden sollen. Sie können auch die voreingestellten Angaben übernehmen. Weiter geht es mit dem Button „Next“
8. Wählen Sie nun aus, ob eine Verknüpfung zum Starten des Spiels auf dem Desktop und/oder in der Quick Launch Systemleiste erzeugt werden sollen
9. Wenn Sie wieder „Next“ drücken sehen Sie alle Einstellungen noch einmal auf einen Blick. Wenn Sie Einstellungen aus den vorherigen Fenstern wieder ändern möchten drücken Sie auf „Back“ bis Sie auf der passenden Seite angelangt sind.
10. Drücken Sie nun „Install“ um die Installation zu beginnen. Das Installationsprogramm kopiert nun alle erforderlichen Dateien auf die Festplatte.
11. Drücken Sie nun „Finish“ um die Installation abzuschliessen und das Programm direkt zu starten. Wenn Sie nicht möchten, dass das Programm nach der Installation startet, entfernen Sie bitte den Haken bei „Launch Bomber M“.

3.2.2 Deinstallation von „Bomber M“

Um das Programm wieder von Ihrem System zu löschen rufen Sie bitte über den „Start“-Knopf von Windows® die Programme auf. Wählen Sie nun unter „Bomber M“, bzw. den von Ihnen umbenannten Verknüpfungs-Ordner die Option „Uninstall Bomber M“ aus (Abbildung 1).



Abbildung 1: Deinstallieren von „Bomber M“

Wenn Sie „Bomber M“ wirklich von Ihrem Rechner entfernen möchten drücken Sie nun „Ja“ und das Programm wird vollständig von Ihrem System gelöscht.

Beachten Sie bitte, dass auch eventuell erzeugt Spielfelder gelöscht werden könnten.

3.3 Programmstart

Nach der Installation (siehe Kapitel 3.2) kann das Spiel über die Verknüpfung im Startmenü (Abbildung 2), bzw. auf dem Desktop oder der Quick Launch Bar, gestartet werden. Sie können das Programm auch direkt aus dem Programmordner (z.B. unter „C:\Programme\Bomber M“) starten. Dafür wählen Sie die Datei „Bomberman.exe“ aus. Nach dem Starten des Programms öffnet sich nach kurzer Zeit das Hauptmenü.



Abbildung 2: Starten von „Bomber M“

Bitte starten Sie das Programm nicht von CD, da möglicherweise neue Dateien im Programmordner angelegt werden müssen. Dies ist auf der CD nicht möglich.

3.4 Bedienungsanleitung

3.4.1 Hauptmenü

Vom Hauptmenü (Abbildung 3) aus lassen sich alle Optionen des Programms starten. Es kann mit dem Editor ein neues Spielfeld erzeugt, geladen und verändert werden. Es können die Einstellungen des Editor und des Spiels verändert werden und es kann ein neues Spiel (nach dem Auswählen von mindestens einem Level) gestartet werden. Außerdem lässt sich vom Hauptmenü aus die Highscore erreichen und das Programm beenden.

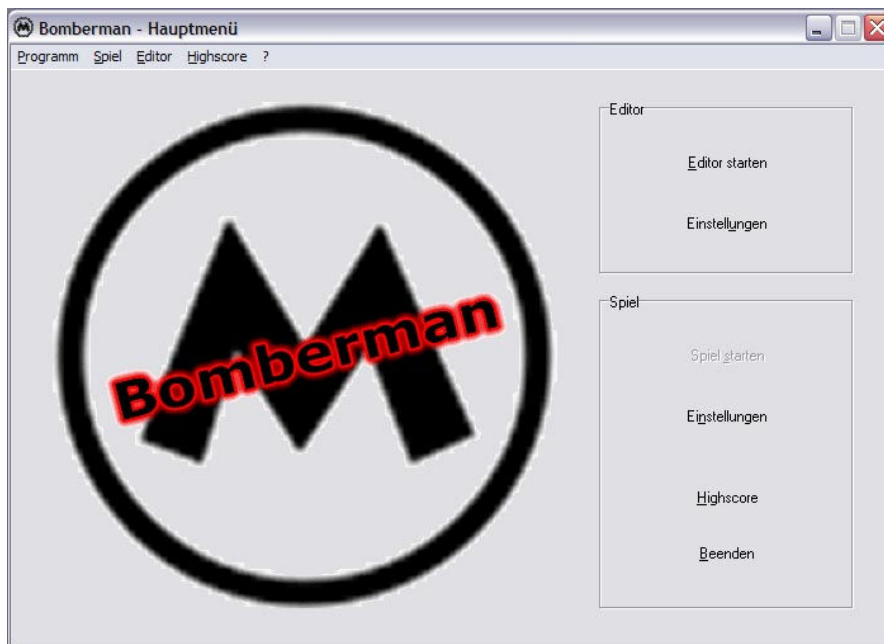


Abbildung 3: Das Hauptmenü

Die Optionen lassen sich jeweils über zwei Möglichkeiten erreichen. Im rechten Teil des Hauptmenüs sind Knöpfe mit denen die gewünschte Option direkt geöffnet werden kann. Im oberen Teil des Formulars befindet sich eine Menüleiste mit der auch alle Optionen erreicht werden können.

3.4.2 Spielfeld

Um ein neues Spiel zu starten drücken Sie bitte im Hauptmenü den Button „Spiel starten“. Beachten Sie, dass nach dem Starten des Programms der Button deaktiviert ist. Um ein Spiel zu starten müssen vorher die Einstellungen des Spiels festgelegt werden und mindestens ein Level ausgewählt werden (dazu mehr siehe „3.4.3 Spiel-Einstellungen ändern“).

Wenn die Spiel-Einstellungen korrekt ausgewählt worden sind wird der Button „Spiel starten“ aktiviert. Nun kann das Spiel mit den aktuellen Einstellungen gestartet werden. Nach dem öffnen des neuen Formulars (Abbildung 4) kann das Spiel sofort begonnen werden.



Abbildung 4: Ein Spiel am Anfang der ersten Runde

Im rechten Abschnitt des Formulars finden Sie Informationen zum aktuellen Spiel (Spielfeldname und Rundenanzahl) und zu den beiden Spielfiguren (Name, Punkte, Bild und Hinweise zum Besitz von Extras). Außerdem befinden sich dort die Buttons zum starten der nächsten Runde („Nächste Runde“) und zum Neustarten den Spiels von der ersten Runde an („Neustart“).

Informationen zum Spiel und zu den Spielregeln finden Sie im Kapitel 2 „Allgemeine Problemstellung“.



Abbildung 5: Spielerinformationen

Gelangt ein Spieler während des Spiels an ein Extra so wird das Symbol des Extras für die aktive Dauer bei den Informationen des Spielers dargestellt. Die Extra-Symbole sind in der Reihenfolge von links nach rechts: „Mehr Bomben legen“, „Bombe werfen“, „Unverwundbarkeit“ und „Krankheit“ angeordnet. Wenn ein Spieler das Extra „Unverwundbarkeit“ besitzt wird unter den Extra-Bildern die verbleibende Zeit der Unverwundbarkeit angezeigt. In Abbildung 5 besitzt der Spieler „Mirko“ also alle 4 Extras und ist noch 78 Sekunden unverwundbar.



Abbildung 6: Siegermeldung

Wenn eine Runde oder das Match zu Ende ist erscheint eine Meldung mit dem Sieger der letzten Runde, bzw. dem Match (Abbildung 6). Nach dem Schließen der Nachricht kann entweder die nächste Runde gestartet werden („Nächste Runde“), das Spiel mit denselben Einstellungen noch ein Mal gestartet werden („Neustart“) oder durch Schließen des Formulars wieder zurück in Hauptmenü gelangt werden.

3.4.3 Spiel-Einstellungen

Um die aktuellen Spiel-Einstellungen zu ändern drücken Sie bitte im Hauptmenü den Button „Einstellungen“ im Kasten „Spiel“. Es öffnet sich ein neues Formular (Abbildung 7) in dem Sie die Spiel-Einstellungen durchführen können.

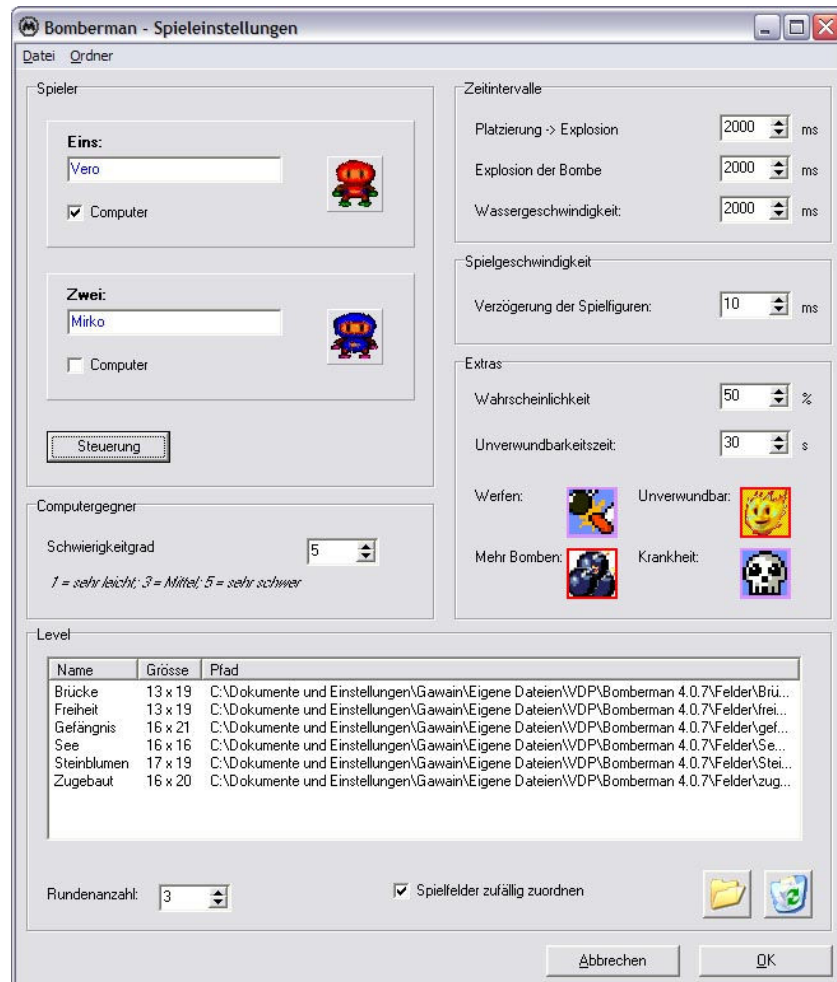


Abbildung 7: Spiel-Einstellungen

Oben im Formular befindet sich eine Menüleiste. Im Abschnitt „Datei“ können Spiel-Einstellungen gespeichert und wieder geladen werden (siehe Kapitel 3.4.3.7 „Spiel-Einstellungen speichern und laden“). Außerdem kann das Formular von dort beendet werden. Durch das Beenden über den Button „Abbrechen“ werden die Änderungen der Einstellungen verworfen. Beim Beenden über den Button „OK“ werden die Einstellungen übernommen und gespeichert.

Das Formular ist durch Gruppierungsrahmen in mehrere Abschnitte unterteilt:

- Spieler (siehe Kapitel 3.4.3.1 „Spieler-Eigenschaften / Tastaturbelegungen ändern“)
- Computergegner (siehe Kapitel 3.4.3.2 „Schwierigkeitsgrad einstellen“)
- Zeit (siehe Kapitel 3.4.3.3 „Zeitintervalle einstellen“)
- Spielgeschwindigkeit (siehe Kapitel 3.4.3.4 „Spielgeschwindigkeit einstellen“)
- Extras (siehe Kapitel 3.4.3.5 „Einstellungen der Extras verändern“)
- Feld (siehe Kapitel 3.4.3.6 „Level-Einstellungen ändern“)

3.4.3.1 Spieler-Eigenschaften / Tastaturbelegungen ändern

Um die Spieler-Einstellungen oder die Tastaturbelegungen der Spieler zu ändern gehen Sie über das Hauptmenü zu den Spiel-Einstellungen. Im oberen linken Abschnitt des Formulars finden Sie nun die Einstellungsmöglichkeiten (Abbildung 8) für die Spieler.

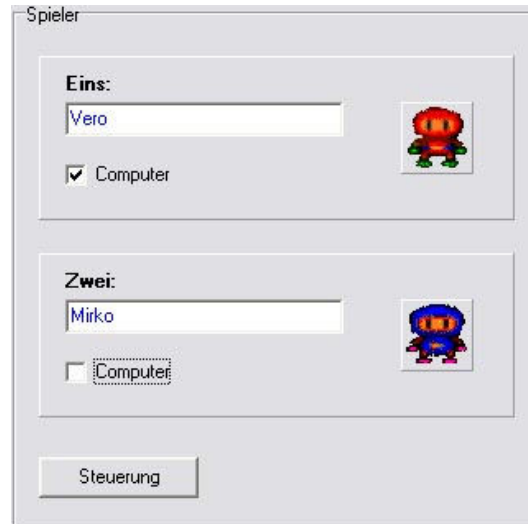


Abbildung 8: Spieler-Einstellungen

Hier können im Eingabefeld die Namen der Spieler geändert werden.

Um einen Spieler durch den Computer steuern zu lassen, muss der Haken im Kasten neben der Schrift „Computer“ zu sehen sein. Wenn dies nicht der Fall ist drücken Sie bitte auf den Kasten und der Haken erscheint dort.

Um das Bild für den jeweiligen Spieler zu ändern drücken Sie bitte auf das aktuelle Bild. Es öffnet sich nun ein Formular (Abbildung 9) mit dem Sie eine Bitmap-Datei auswählen können.

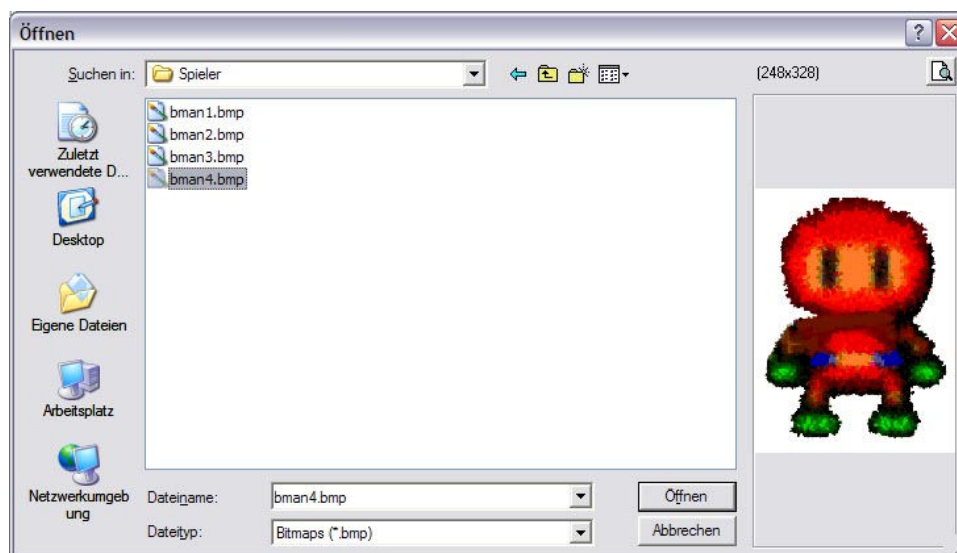


Abbildung 9: Auswahlformular für ein Bild

Um die Tastaturbelegung der Spieler zu ändern drücken Sie bitte den Button „Steuerung“. Es öffnet sich ein neues Formular (Abbildung 10), in dem Sie die

Belegungen für beide Spieler durchführen können. Hierzu wählen Sie zunächst den Spieler (oben links im Formular) aus, bei dem Sie die Tastaturbelegung ändern möchten.



Abbildung 10: Tastaturbelegung ändern

Nun können Sie durch drücken des jeweiligen Buttons die Tastaturbelegungen für die Bewegungen in alle 4 Richtungen, für das legen einer Bombe und für das wegwerfen einer Bombe verändern. Wird eine ausgewählte Taste schon verwendet erscheint eine Fehlermeldung. Drücken Sie dann bitte „OK“ und wählen Sie eine andere Taste aus. Durch das drücken des Buttons „Standard-Werte“ werden alle Tastenbelegungen durch die im Programm hinterlegten Standard-Tasten ersetzt.

Um das Formular ohne die Speicherung der Einstellungen zu Verlassen drücken Sie bitte den Button „Abbrechen“. Wenn Sie die Einstellungen übernehmen möchten, verlassen Sie bitte das Formular mit dem Drücken des Buttons „OK“.

Sie gelangen in allen Fällen wieder zum Formular „Bomberman-Spieleinstellungen“.

3.4.3.2 Schwierigkeitsgrad einstellen

Um die Geschwindigkeit des Computergegners und damit auch den Schwierigkeitsgrad des Spiels zu erhöhen, müssen Sie vom Hauptmenü den Button „Einstellungen“ im Gruppierungsrahmen „Spiel“ drücken. Nun gelangen Sie zu den Spiel-Einstellungen. Es öffnet sich ein neues Formular in dem Sie auf der linken Seite in der Mitte den Abschnitt „Computergegner“ (Abbildung 11) finden.

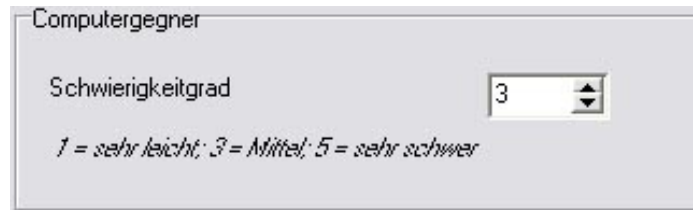


Abbildung 11: Einstellung des Schwierigkeitsgrads

Hier lässt sich der Schwierigkeitsgrad durch drücken auf den Pfeil nach oben erhöhen und durch drücken des Pfeils nach unten wieder senken.

Hier sind einmal alle Schwierigkeitsstufen aufgelistet:

- 1 = sehr leicht
- 2 = leicht
- 3 = mittel
- 4 = schwer
- 5 = sehr schwer

3.4.3.3 Zeitintervalle einstellen

Sie gelangen zu den Einstellungen der Zeitintervalle, die im Spiel benutzt werden sollen, vom Hauptmenü über den Button „Einstellungen“ im Gruppierungsrahmen „Spiel“. Nun befindet sich im rechten oberen Teil des neu geöffneten Formulars der Gruppierungsrahmen „Zeitintervalle“ (Abbildung 12). Hier können Sie die Zeitintervalle der Bomben, Explosion und des Wassers verändern. Alle Zeitangaben sind in Millisekunden angegeben und lassen sich in 10er Intervallen einstellen.



Setting	Value	Unit
Platzierung -> Explosion	2000	ms
Explosion der Bombe	2000	ms
Wassergeschwindigkeit:	2000	ms

Abbildung 12: Einstellung der Zeitintervalle des Spiels

Hier können Sie das Zeitintervall von:

1. der Platzierung einer Bombe bis zu ihrer Explosion einstellen.
2. der Explosion einer Bombe bis zum Erlöschen der Explosion einstellen.
3. der Ausbreitungsgeschwindigkeit des auslaufenden Wassers bestimmen. Das Wasser wird sich also nach jedem Intervall in alle 4 Richtungen um jeweils 1 Feld im Spielfeld ausbreiten.

3.4.3.4 Spielgeschwindigkeit einstellen

Um die Spielgeschwindigkeit zu verändern müssen Sie in das Formular „Spieleinstellungen“ gelangen (siehe Kapitel 3.4.3).

In diesem Einstellungsformular finden Sie im rechten Teil in der Mitte den Gruppierungsrahmen „Spielgeschwindigkeit“ (Abbildung 13).

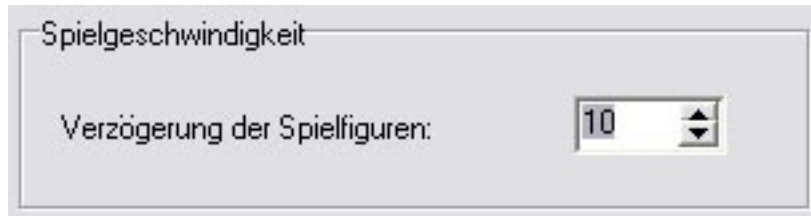


Abbildung 13: Einstellen der Spielgeschwindigkeit

Sie können nun durch Drücken des Pfeil-Knopfes nach oben die Spielgeschwindigkeit verlangsamen und durch Drücken des Pfeil-Knopfes nach unten die Spielgeschwindigkeit erhöhen.

Die Spielgeschwindigkeit ist in Wirklichkeit eine Spielverzögerung. Die eingestellte Zeit wird zwischen jeder Aktion der Spieler „gewartet“. Danach kann wieder eine Aktion ausgeführt werden. Die Spielgeschwindigkeit lässt sich in Millisekunden verändern. Durch Erhöhen der Verzögerung werden die Spieler also langsamer und durch Erniedrigung der Verzögerung werden die Spielfiguren schneller.

3.4.3.5 Einstellungen der Extras verändern

Im Spiel kann jeder Spieler so genannte Extra einsammeln und dadurch neue Eigenschaften erlangen. Die Extras befinden sich unter den zerstörbaren Hindernissen. (Erklärungen zu allen Extras finden Sie im Kapitel 2 „Allgemeine Problemstellung“). In den Spieleinstellungen (Abbildung 14) können Sie nun für jedes Extra ein Bild auswählen, oder die Standardbilder benutzen. Außerdem lässt sich die Wahrscheinlichkeit für das Erscheinen eines Extras unter einem zerstörbaren Hindernis einstellen, sowie die Zeit, die ein Spieler unverwundbar ist, wenn er das Extra „Unverwundbar“ aufammelt.



Abbildung 14: Einstellung der Extras

Um die **Wahrscheinlichkeit** des Erscheinens eines Extras zu verändern drücken Sie bitte die Pfeil-Knöpfe neben der Beschriftung „Wahrscheinlichkeit“. Die Wahrscheinlichkeit wird in Prozent angegeben. Wenn Sie also möchten, dass unter jedem zerstörbarem Hindernis ein Extra erscheint stellen Sie die Wahrscheinlichkeit auf „100“. Wollen Sie dagegen, dass kein Extra in dem Spiel gefunden werden kann, stellen Sie die Wahrscheinlichkeit „0“ ein.

Wenn Sie die Zeit, die ein Spieler unverwundbar ist verändern möchten müssen Sie die Pfeil-Knöpfe neben der Beschriftung „**Unverwundbarkeitszeit**“ dazu benutzen die Zeit entweder zu erhöhen oder zu senken. Die Zeiteinheiten für diese Einstellung sind Sekunden. Die minimale Zeit ist eine Sekunde und die maximale Unverwundbarkeitszeit sind 240 Sekunden.

Sie können für jedes der 4 Extras ein eigenes **Extra-Bild** auswählen. Dafür drücken Sie auf das aktuelle Bild. Es erscheint nun ein Formular (siehe Abbildung 9 im Kapitel 3.4.3.1 Spieler-Eigenschaften / Tastaturbelegungen ändern) in dem Sie eine Bitmap-Datei auswählen können. Das ausgewählte Bild wird nun an der Stelle des vorherigen Bildes angezeigt.

3.4.3.6 Level-Einstellungen ändern

Um die Level-Einstellungen für das aktuelle Spiel zu verändern müssen Sie ins Formular „Spiel-Einstellungen“. Sie gelangen dort über den Button „Einstellungen“ im Gruppierungsrahmen „Spiel“ im Hauptmenü hin.

Indem Einstellungsformular finden Sie im unteren Teil den Abschnitt „Level“ (Abbildung 15). Hier können Sie über den Button mit dem Ordner ein neues Level zu der Liste hinzufügen. Es öffnet sich ein Dialog, mit dem Sie ein gespeichertes Spielfeld laden können. Durch drücken des Buttons mit dem Papierkorb wird das ausgewählte Level aus der Level-Liste gelöscht.

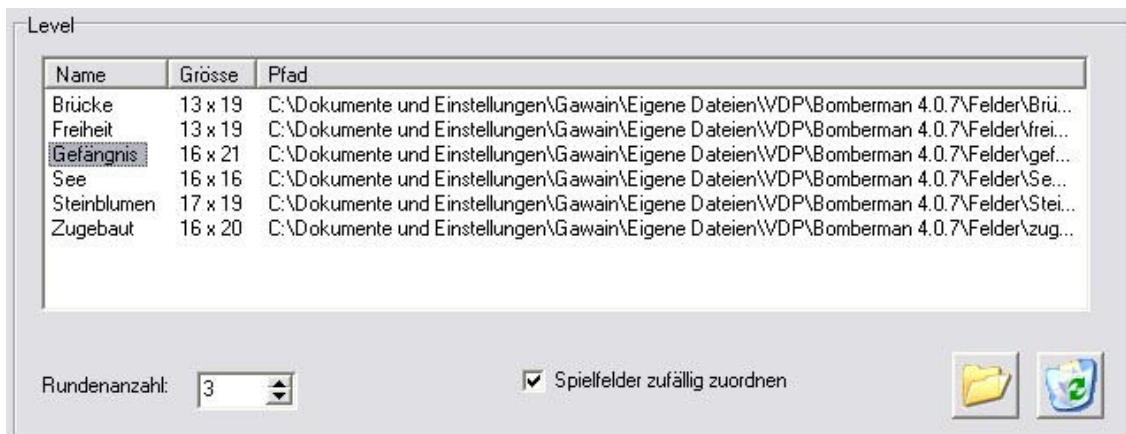


Abbildung 15: Level-Einstellungen

Sie sehen nun den Namen des Levels, die Größe des Spielfeldes (vertikale und horizontale Spielfeldzellen) und den Dateipfad zum Spielfeld in der Liste.

Nun können Sie noch auswählen, ob die Spielfelder in der aufgelisteten Reihenfolge, oder in **zufälliger Reihenfolge** gespielt werden sollen. Dazu können Sie auf den Kasten (mit oder ohne Häkchen) neben der Beschriftung „Spielfelder zufällig zuordnen“ drücken.

Wenn Sie die zufällige Reihenfolge wählen wird für jede Runde aus der Level-Liste ein zufällig ermitteltes Level ausgewählt.

Sie können außerdem die Anzahl der zu spielenden Runden verändern. Zum erhöhen der **Rundenanzahl** drücken Sie bitte neben der Beschriftung „Rundenanzahl“ auf den Pfeil-Knopf nach oben und zum Verringern der Anzahl auf den Knopf mit dem Pfeil nach unten.

3.4.3.7 Spiel-Einstellungen speichern und laden

Um die gerade gemachten Spiel-Einstellung nicht jedes mal wieder neu zu verändern bietet „Bomber M“ die Möglichkeit die Einstellungen zu speichern und wieder in das Programm zu laden. Dabei ist besonders praktisch, dass man nicht nur eine Einstellung speichern kann, sondern es können beliebig viele Spiel-Einstellungen für z.B. verschiedene Benutzer gespeichert werden.

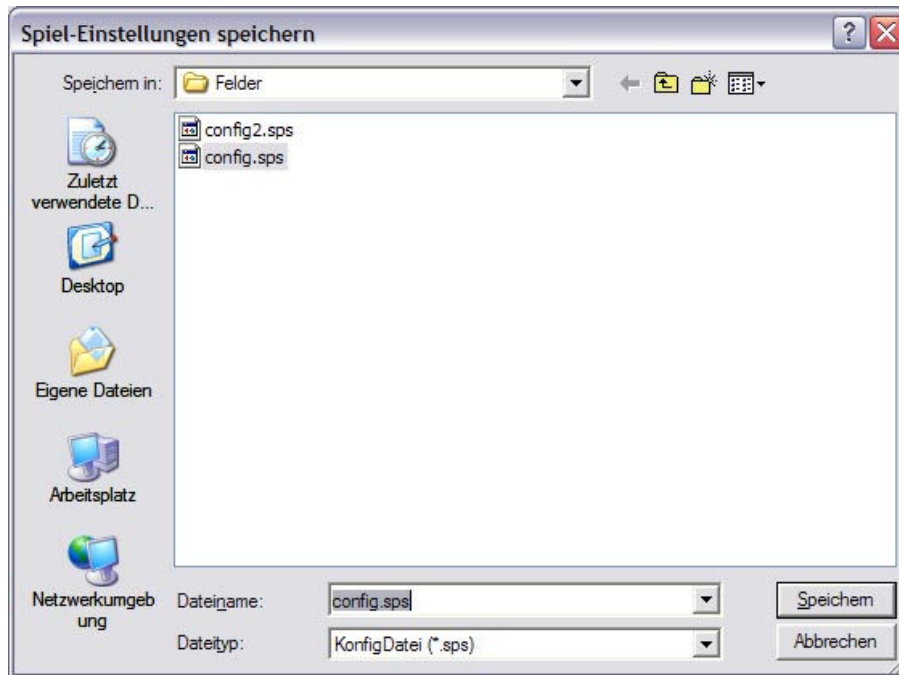


Abbildung 16: Speichern von Spiel-Einstellungen

Für das **Speichern** von Einstellungen müssen Sie im Formular „Spiel-Einstellungen“ in der Menüleiste die Option „Speichern“ in dem Menüpunkt „Datei“ wählen. Es öffnet sich nun ein Dialog (Abbildung 16), in dem Sie bitte den Ordner und den Dateinamen auswählen und „Speichern“ drücken. Nun können Sie jeder Zeit Ihre gemachten Einstellungen wieder laden.

Zum **Laden** gehen Sie bitte in der Menüleiste des Formulars „Spiel-Einstellungen“ zum Menüpunkt „Datei“ und wählen dort die Option „Öffnen“ aus. Es öffnet sich ein Dialog, mit dem Sie nun eine Konfigurations-Datei auswählen und „Öffnen“. Es werden nun die gespeicherten Spiel-Einstellungen in das Formular geladen und Sie können diese entweder wieder verändern oder ein neues Spiel mit diesen Einstellungen beginnen.

3.4.4 Highscore

Das Spiel „Bomber M“ verfügt über eine unendliche Highscore-Liste. Nach jedem Spiel werden die Namen und die Punkte der beiden Spieler in dieser gespeichert. Dies geschieht auch, wenn der Spieler nur „0“ Punkte erreicht hat. Bei jeder Veränderung der Highscore wird diese in der Highscore-Datei gespeichert, damit sie auch nach dem Neustart des Spiels aktuell zu betrachten ist.



Abbildung 17: Highscore-Liste

Die Highscore kann über das Hauptmenü erreicht werden. Dafür drücken Sie entweder den Button oder den Menüpunkt „Highscore“. Es öffnet sich ein neues Formular (Abbildung 17) in dem die aktuelle Highscore-Liste angezeigt wird.

Sie können die bestehende Highscore jederzeit wieder löschen indem Sie den Button „Löschen“ drücken. Es werden nun alle Highscoreeinträge in der Anzeige und in der Highscore-Datei gelöscht.

3.4.5 Spielfeld-Editor

Der Spielfeldeditor dient dazu eigene Spielfelder nach belieben selber zu erstellen, gespeicherte Spielfelder wieder zu laden und zu verändern. Hierfür steht Ihnen eine grafische Benutzeroberfläche zur Verfügung.

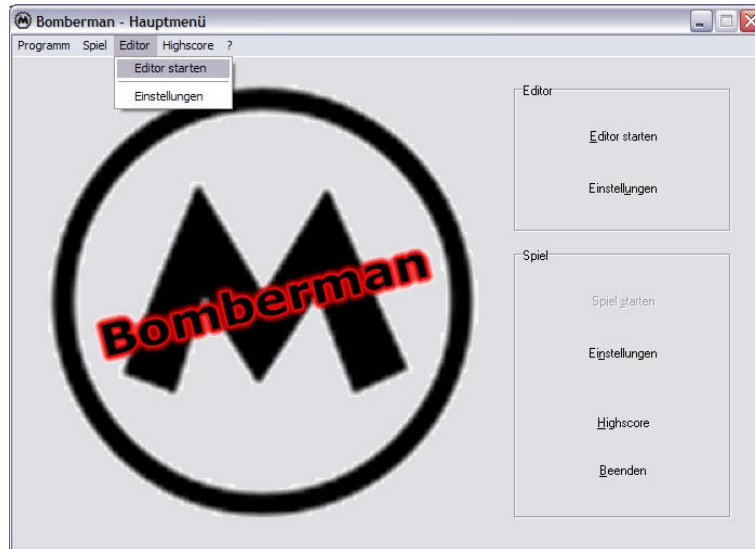


Abbildung 18: Starten des Editors über die Menüleiste

Sie starten den Spielfeldeditor indem Sie entweder im Hauptmenü den Button „Editor starten“ drücken, oder in der Menüleiste unter „Editor“ die Option „Editor starten“ (Abbildung 18) wählen. Es öffnet sich nun ein neues Formular (Abbildung 19) mit den aktuellen Spielfeld-Einstellungen.

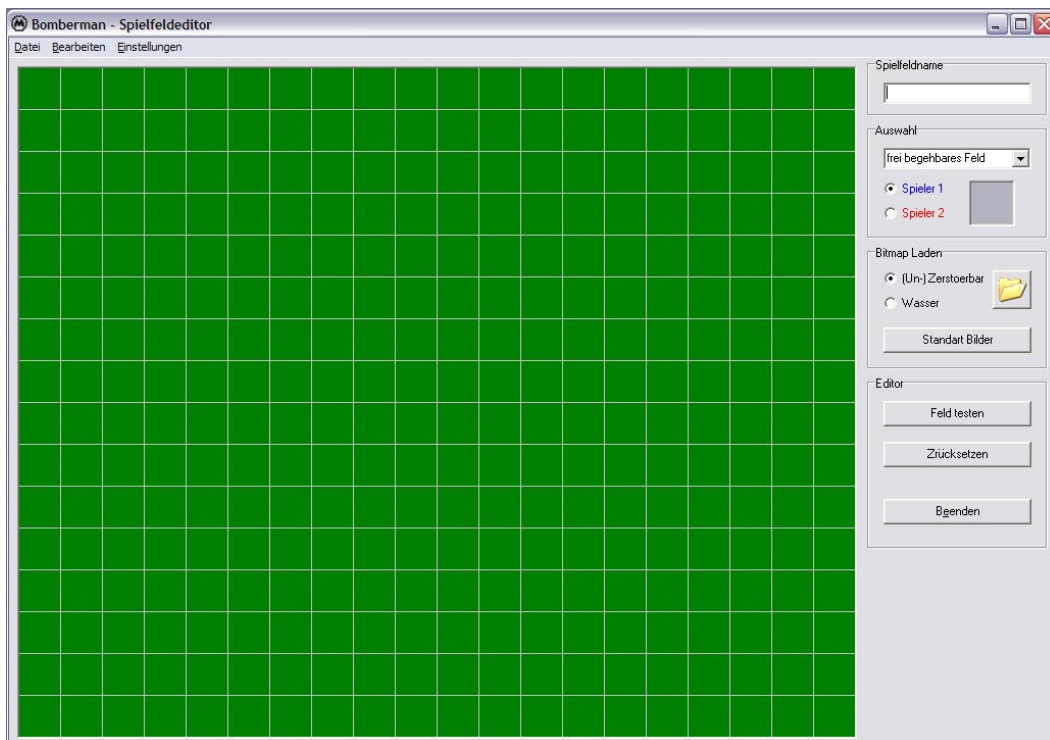


Abbildung 19: Spielfeld-Editor mit leerem Spielfeld

Auf der rechten Seite des Formulars befindet sich die Bearbeitungsleiste des Spielfeld-Editors. In ihr befinden sich alle wichtigen Optionen, die Sie im Editor verändern können. Außerdem verfügt der Spielfeld-Editor über eine Menüleiste mit dem Menüpunkt „Datei“, über den Sie in der Lage sind Spielfelder zu speichern und zu laden, bzw. den Spielfeld-Editor wieder zu verlassen. Im Menüpunkt „Bearbeiten“ gibt es die Option „Rückgängig: Zelle bearbeiten“ mit dem Sie die Möglichkeit haben die letzte Aktion beim Verändern einer Zelleneigenschaft wieder rückgängig zu machen. Außerdem gibt es in diesem Menüpunkt auch die Option „Zurücksetzen“, mit der sie den gesamten Inhalt des Spielfelds löschen können.

Sie können nun alle Einstellungen eines Spielfelds ändern:

1. Das Ändern der Spielfeldeinstellungen (Größe der Einzelfelder, Anzahl der Felder und Hintergrundfarbe) wird Ihnen in Kapitel 3.4.5.1 „Spielfeld-Einstellungen ändern“ erklärt.
2. Um den Namen des Spielfelds zu ändern lesen Sie nun Kapitel 3.4.5.2 „Spielfeldnamen ändern“ weiter.
3. Wenn Sie die Eigenschaft einer Spielfeldzelle und das Bild dieser Zelle verändern möchten lesen Sie bitte im Kapitel 3.4.5.3 „Ändern des Zellenbildes und der Zellenart“ weiter.
4. Zum festlegen der Spieler-Startpositionen gehen Sie bitte zu Kapitel 3.4.5.4 „Spielerstarpositionen auswählen“.
5. Wenn Sie eigene Bilder in die Bilderliste der zerstörbaren und unzerstörbaren Felder und der Felder mit Wasserinhalt hinzufügen möchten, gehen Sie bitte zum Kapitel 3.4.5.5 „Eigene Bilder hinzufügen“.
6. Die Erklärung zum Ändern der Standardordner der unzerstörbaren und zerstörbaren Felder und der Wasserfelder finden Sie im Kapitel 3.4.5.6 „Standardordner ändern“
7. Um ein erstelltes Spielfeld auf Gültigkeit zu Prüfen, lesen Sie bitte in Kapitel 3.4.5.7 „Spielfeld prüfen“ weiter.
8. Zum Speichern und Laden eines Spielfelds können Sie im Kapitel 3.4.5.8 „Spielfelder laden und speichern“ weiter lesen.

3.4.5.1 Spielfeld-Einstellungen ändern

Sie gelangen zu den Spielfeld-Einstellungen indem Sie entweder direkt im Spielfeld-Editor (siehe Kapitel 3.4.5) in der Menüleiste unter Menüpunkt „Einstellungen“ die Option „Editor“ wählen oder indem Sie im Hauptmenü des Programms den Button „Einstellungen“ im Gruppierungsrahmen „Editor“ auswählen.



Abbildung 20: Spielfeld-Einstellungen

Es öffnet sich nun ein neues Formular (Abbildung 20) mit den aktuellen Spielfeld-Einstellungen.

Sie können nun die Höhe und die Breite der **Einzelfelder** im gleichnamigen Gruppierungsrahmen durch Drücken des Pfeil-Knopfes nach oben erhöhen und durch Drücken des Pfeil-Knopfes nach unten verringern.

Wenn Sie die Anzahl der vertikalen und horizontalen Felder im Spielfeld ändern möchten, können Sie im Gruppierungsrahmen „**Spielfeld**“ den jeweiligen Wert durch Drücken des Pfeil-Knopfes nach oben, bzw. nach unten verändern.

Um die Farbe des Spielfelds zu ändern drücken Sie bitte im Gruppierungsrahmen „**Hintergrundfarbe**“ den Button „Ändern“. Es öffnet sich ein neues Fenster indem Sie die Farbe selbst bestimmen können.

Sie können jeder Zeit die veränderten Einstellungen durch drücken des Buttons „Standardwerte“ auf die vom Programm festgelegten **Standardwerte** zurücksetzen.

Es gibt nun zwei Möglichkeiten das Formular zu verlassen. Entweder Sie drücken den Button „**Abbrechen**“, damit werden alle gemachten Einstellungen auf den Wert vor dem Aufruf des Einstellungs-Formulars zurückgesetzt. Wenn Sie das Formular mit dem Button „**OK**“ verlassen, werden die gemachten Einstellungen gespeichert.

3.4.5.2 Spielfeldnamen ändern

Wenn Sie sich gerade im Spielfeld-Editor befinden (siehe Kapitel 3.4.5 „Spielfeld-Editor“), können Sie dem aktuellen Spielfeld einen eigenen Namen geben.



Abbildung 21: Spielfeldnamen ändern

Dafür geben Sie im Eingabefeld oben rechts (Abbildung 21) einen beliebigen Namen mit der maximalen Länge von 20 Buchstaben ein. Der Name wird, dann nach dem Speichern (siehe Kapitel 3.4.5.6 „Spielfelder laden und speichern“), beim Spielen des Spielfelds angezeigt

3.4.5.3 Ändern des Zellenbildes und der Zellenart

Um den Inhalt einer Zelle im Spielfeld-Editor (wie sie zum Spielfeld-Editor gelangen erfahren Sie im Kapitel 3.4.5 „Spielfeld-Editor“) zu ändern, sind drei Schritte von Nöten.

1. Zunächst wählen Sie die Zellenart aus. Sie können hier angeben, ob diese „frei begehbar“, von einem „unzerstörbaren Hindernis“ belegt, von einem „zerstörbaren Hindernis“ belegt, von Wasser belegt oder das Startfeld eines der beiden Spieler ist.

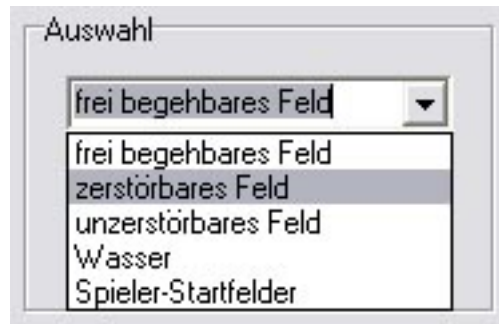


Abbildung 22: Auswahl der Felderart „zerstörbares Feld“

Dazu können Sie im Gruppierungsrahmen „Auswahl“, auf der rechten Seiten des Editors, in der Klappliste (Abbildung 22) einen der Punkt auswählen.

2. Nach dem Auswählen der Zellenart, ändert sich automatisch die Anzeige der möglichen Bilder. Diese passt sich an die Zellenart an.



Abbildung 23: ausgewähltes Bild ist selektiert

Sie können nun aus der Liste der Bilder (Abbildung 23) ein Bild ihrer Wahl auswählen. Hierfür können Sie über die Pfeil-Knöpfe nach oben und nach unten in der Liste gehen. Wenn Sie das passende Bild gefunden haben, selektieren Sie es indem Sie mit der linken Maustaste auf das Bild klicken.

3. Im dritten Schritt suchen Sie sich eine Zelle im Spielfeld aus, die die gerade ausgewählten Eigenschaften bekommen soll und selektieren diese Zelle indem Sie mit der linken Maustaste auf die Zelle klicken. Nun bekommt die Zelle die ausgewählte Zellenart und das ausgewählte Bild als Eigenschaft zugewiesen. Die Anzeige wird aktualisiert und sieht jetzt z.B. wie in Abbildung 24 aus.



Abbildung 24: Einer Zelle im Spielfeld wurde eine Zellenart und ein Bild zugewiesen

Um nicht jedes Bild einzeln anzuklicken gibt es nun zwei Möglichkeiten das Erstellen eines Spielfeldes zu beschleunigen. Sie können die Maustaste gedrückt lassen und dabei über die ausgewählten Zellen im Spielfeld „gleiten“, oder sie können durch drehen des Mausekkrads die Nachbarzellen in vertikaler Richtung mit selektieren und ihnen die ausgewählten Eigenschaften zuweisen.

Wenn Sie eine **Zelle löschen** möchten, wählen Sie die Zellenart „frei begehbare Feld“ in der Auswahl (siehe „erster Schritt“ in diesem Kapitel) aus und selektieren die gewünschte Zelle im Spielfeld.

Wenn Sie die Startpositionen der Spieler festlegen möchten gehen Sie bitte zum Kapitel 3.4.5.4 „Spielerstarpositionen auswählen“.

3.4.5.4 Spielerstarpositionen auswählen

Damit Sie ein Spielfeld abspeichern und spielen können müssen Sie im Spielfeld-Editor für beide Spieler eine Startposition festlegen. Dazu wählen Sie zunächst in der Auswahl der Zellenart „Spieler-Startfelder“ (Abbildung 25) aus.



Abbildung 25: Auswahl der Zellenart „Spieler-Startfelder“

Nun wählen Sie bitte aus für welchen Spieler Sie die Startposition festlegen möchten. Dazu markieren Sie im Gruppierungsrahmen „Auswahl“ einen der beiden Radiobutton (Abbildung 26).



Abbildung 26: Auswahl der Startposition für den zweiten Spieler

Jetzt können Sie sich eine Zelle im Spielfeld aussuchen und diese, durch klicken mit der linken Maustaste auf die Zelle, markieren (Abbildung 27).

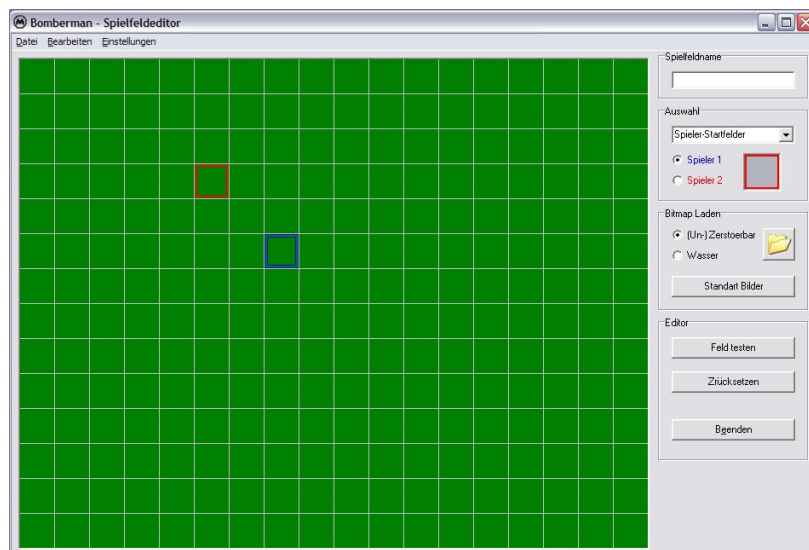


Abbildung 27: Es wurde für beide Spieler eine Startposition festgelegt

3.4.5.5 Eigene Bilder hinzufügen

Im Spielfeld-Editor gibt es die Möglichkeit die Menge der zur Verfügung stehenden Bilder zum Spielfeld-Design jederzeit zu erweitern. Dazu können Sie Bitmaps in beliebiger Größe in das Programm importieren.



Abbildung 28: Bild hinzufügen

Wählen Sie zunächst aus, ob das neue Bild zu der Liste der unzerstörbaren und zerstörbaren Felder oder zu der Liste der Wasserfelder hinzugefügt werden soll. Dafür können Sie im Spielfeld-Editor auf der rechten Seite in der Mitte den Gruppierungsrahmen „Bitmap laden“ finden. Hier können Sie durch auswählen von einem der beiden Radiobutton (Abbildung 28) die Zellenart bestimmen.

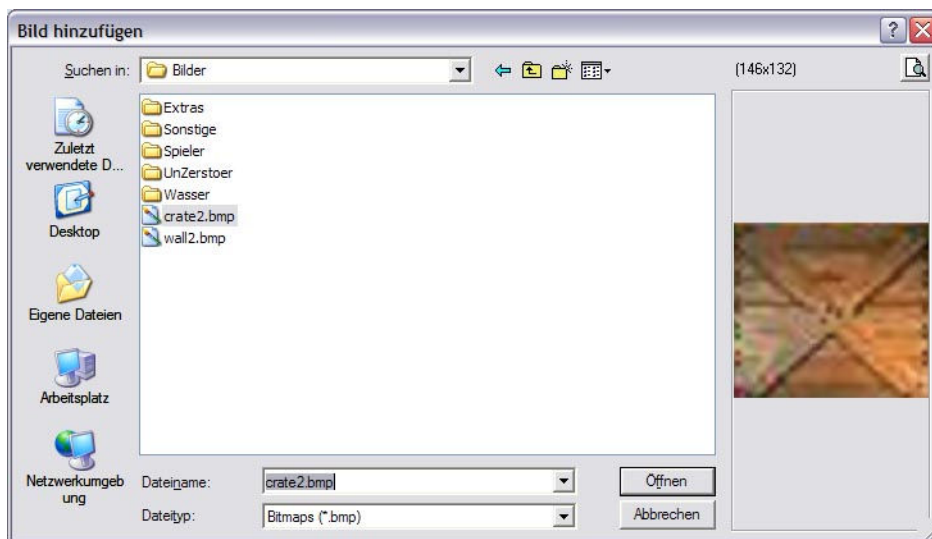


Abbildung 29: Auswahl eines Bitmaps

Nun können Sie durch drücken des Buttons mit dem Ordner ein Dialog-Formular (Abbildung 29) öffnen, mit dem Sie eine Bitmap-Datei auswählen können. Durch drücken des Buttons „Öffnen“ wird das Bild zu der Liste hinzugefügt.

3.4.5.6 Standardbilder-Ordner

Während des Spielfeld-Designs können Sie im Spielfeld-Editor die Standardordner der unzerstörbaren und zerstörbaren Felder und der Wasserfelder für die Laufzeit des Programms ändern.

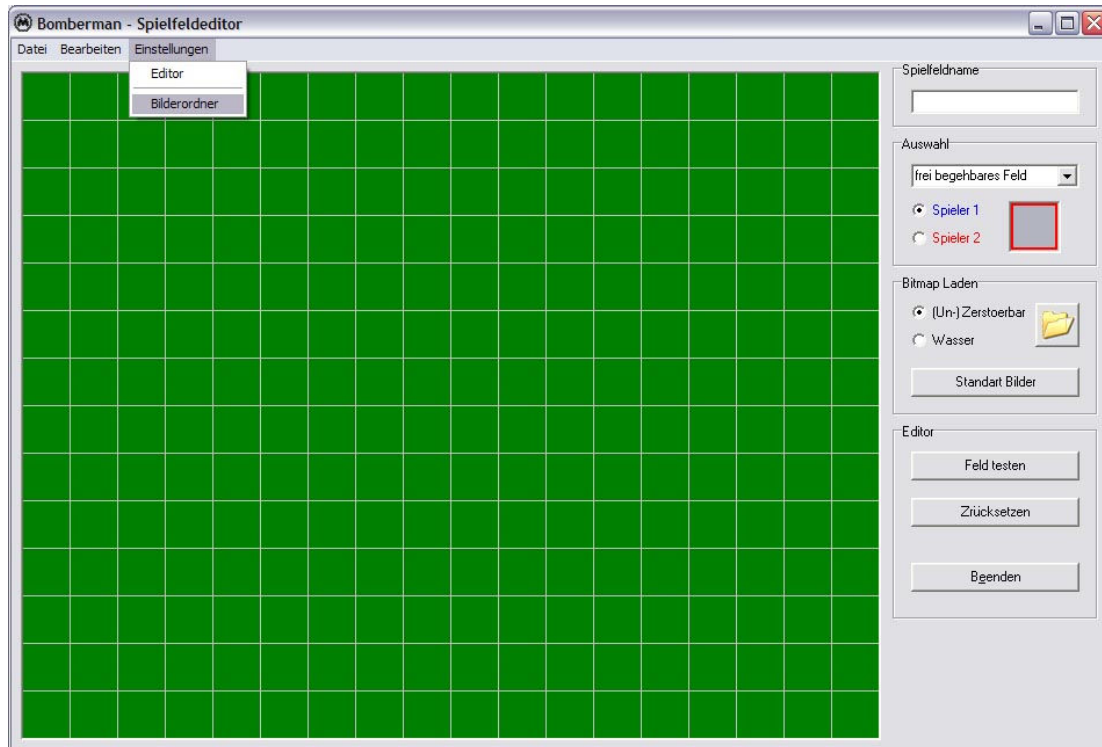


Abbildung 30: Öffnen des Formulars zum ändern der Standard-Bilderordner

Zum Ändern der Ordner wählen Sie in der Menüleiste des Spielfeld-Editors im Menüpunkt „Einstellungen“ die Option „Bilderordner“ (Abbildung 30).

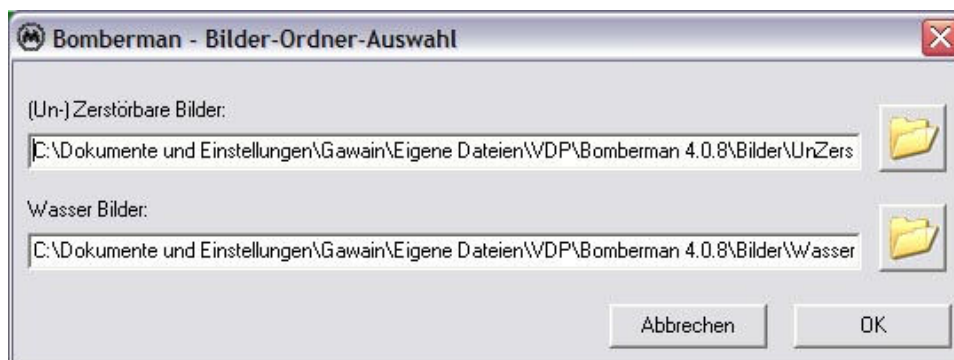


Abbildung 31: Anzeige der aktuellen Standardbilder

Es öffnet sich ein neues Formular (Abbildung 31) in dem die beiden Standardordner zu sehen sind. Um die Ordner zu ändern können Sie nun neben der passenden Zellenart den Button mit dem Ordner drücken.

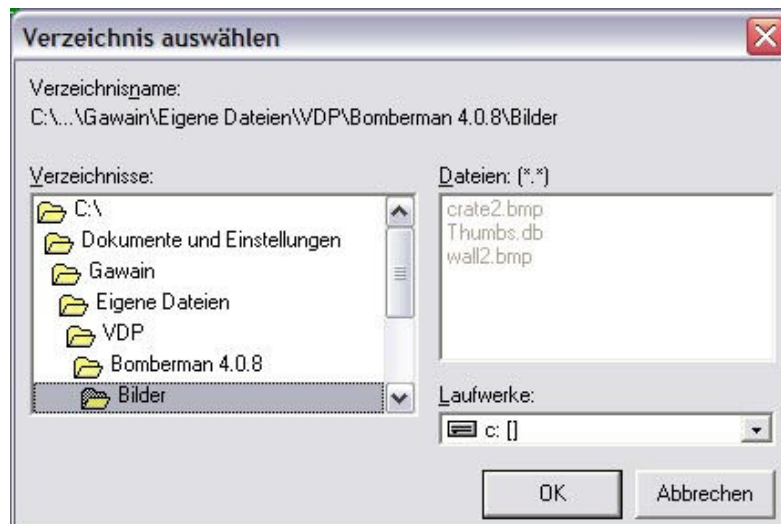


Abbildung 32: Auswahl der Standardordner

Es wird sich ein weiteres Formular (Abbildung 32) öffnen mit dem Sie ein Ordner auf ihrem System auswählen können. Auf der rechten Seite des Formulars befindet sich eine Anzeige mit den Dateien, die sich in dem ausgewählten Ordner befinden.

Da Sie während des Spielfeld-Designs auch eigene Bilder hinzufügen können (siehe Kapitel 3.4.5.5 „Eigene Bilder hinzufügen“) gibt es im Spielfeld-Editor die Möglichkeit die Standardordner zu laden. Es werden dann alle Bilder aus den Bilderlisten gelöscht und die Standardbilder neu in die Listen geladen. Dafür drücken Sie im Spielfeld-Editor im Gruppierungsrahmen „Bilder laden“ den Button „Standard Bilder“ (Abbildung 28).

3.4.5.7 Spielfeld prüfen

Jedes Spielfeld, das Sie verändern, bzw. neu erstellen muss die in den Spielregeln festgelegten Richtlinien (siehe Kapitel 2.1 „Spielregeln“) einhalten. Diese werden automatisch beim Speichern (siehe Kapitel 3.4.5.8 „Spielfelder laden und speichern“) getestet.



Abbildung 33: Testen des aktuellen Spielfelds

Trotzdem können Sie während des Spielfeld-Designs jederzeit Ihr erstellt, bzw. verändertes Spielfeld testen um auf mögliche Konflikte mit den Spielregeln schnell zu reagieren und diese in Ihre Spielfeld-Ideen mit einzubeziehen. Für das Testen drücken Sie, im Spielfeld-Editor, den Button „Feld testen“ im Gruppierungsrahmen „Editor“. Nach der Durchführung des Tests teilt Ihnen das Programm mit, ob das aktuelle Spielfeld in Ordnung ist, oder ob es noch Fehler enthält.

3.4.5.8 Spielfelder laden und speichern

Sie haben mit dem Spielfeld-Editor von „Bomber M“ die Möglichkeit eigene Spielfelder zu erstellen und abzuspeichern. Außerdem können Sie diese und die vom Programm mitgelieferten Spielfelder wieder laden, verändern und wieder speichern.

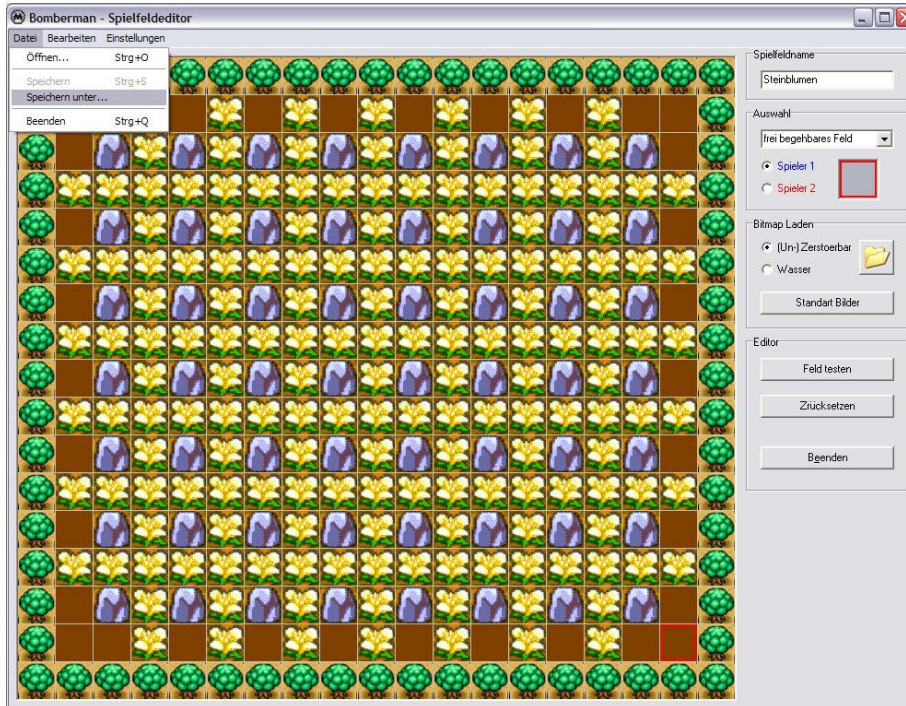


Abbildung 34: Speichern eines Spielfelds

Wenn Sie ein Spielfeld erstellt, bzw. verändert haben können Sie es **speichern** indem Sie im Spielfeld-Editor in der Menüleiste im Menüpunkt „Datei“ die Option „Speichern unter“ (Abbildung 34) auswählen. Haben Sie diese Option schon ausgewählt und es wurde Ihr Spielfeld gespeichert, können Sie mit der Option „Speichern“ dieses Spielfeld überschreiben.

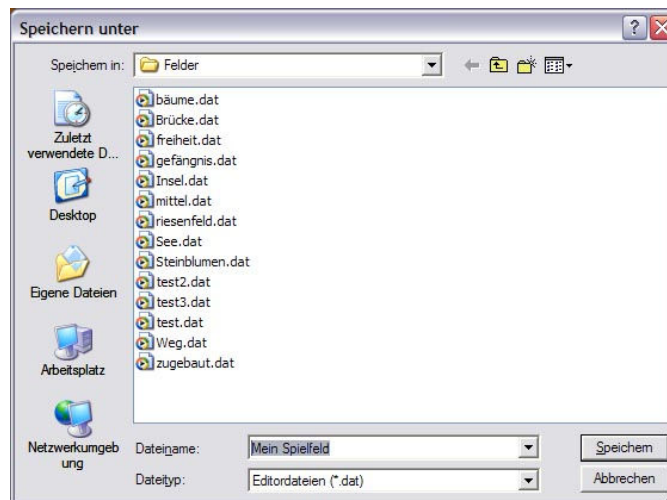


Abbildung 35: Auswahl des Ordners und des Dateinamens des neuen Spielfelds

Es öffnet sich nun ein Dialog in dem Sie einen Dateinamen und den Dateiordner für Ihr neues Spielfeld eingeben (Abbildung 35) können. Nach dem Drücken des Buttons

„Speichern“ wird Ihr Spielfeld gespeichert. Wenn Sie den Button „Abbrechen“ drücken, kehren Sie zurück zum Spielfeld-Editor.

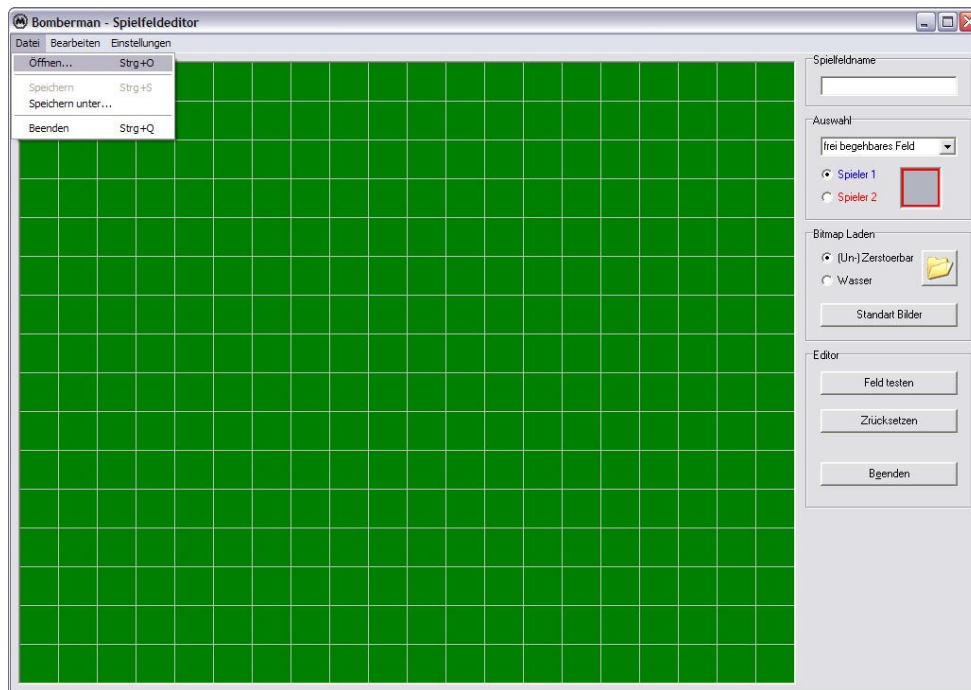


Abbildung 36: Öffnen eines gespeicherten Spielfelds

Sie können außerdem ein schon gespeichertes Spielfeld in den Spielfeld-Editor **laden** und dann nach belieben wieder verändern. Dafür wählen Sie in der Menüleiste des Editor die Option „Öffnen“ unter dem Menüpunkt „Datei“ (Abbildung 36).

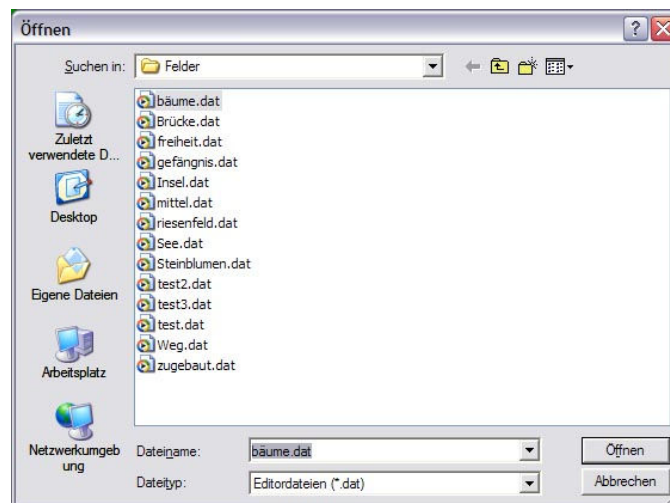


Abbildung 35: Auswahl des Spielfelds, das in den Editor geladen werden soll

Danach öffnet sich ein Dialog zum Auswählen eines „Bomber M“ - Spielfeldes. Durch drücken des Buttons „Öffnen“ (Abbildung 37) wird das ausgewählte Spielfeld in den Spielfeld-Editor geladen.

3.5 Fehlermeldungen

Dateifehler:

Fehlermeldung	Fehlerursache	Behebungsmaßnahme
Fehler: Die [Dateibezeichnung] ist nicht vorhanden!	Es wurde ein nicht existierender Dateipfad ausgewählt.	Prüfen Sie, ob die Datei wirklich vorhanden ist.
Fehler beim Speichern eines Datensatzes der [Dateibezeichnung]!	Die Datei in die der Datensatz geschrieben werden sollte wurde frühzeitig geschlossen oder verschoben.	Sicherstellen, dass die Datei nicht von anderen Anwendungen oder von Ihnen während des Speichervorgangs verändert wird.
Fehler beim Lesen eines Datensatzes der [Dateibezeichnung]!	Die Datei wurde während des Ladevorgangs verschoben oder verändert. Oder es wurde am Ende der Datei versucht zu lesen.	Versuchen Sie die Datei noch mal zu Laden. Wenn wieder derselbe Fehler auftritt, ist die Datei beschädigt worden.
Fehler beim Öffnen der [Dateibezeichnung]!	Die Datei wird von einer anderen Anwendung benutzt und kann nicht geöffnet werden.	Stellen Sie sicher, dass die Datei nicht von anderen Anwendungen benutzt wird und versuchen Sie nochmals die Datei zu öffnen.
Fehler beim Schließen der [Dateibezeichnung]!	Die Datei ist nicht geöffnet gewesen und kann daher auch nicht geschlossen werden.	Versuchen Sie den Vorgang zu wiederholen. Wenn der Fehler erneut vorkommt, ist der die Datei möglicherweise beschädigt worden.
Fehler: Größe der [Dateibezeichnung] stimmt nicht!	Die Datei wurde außerhalb des Programms verändert.	Versuchen Sie die Datei wieder herzustellen. Wenn dies nicht klappt, können Sie die Datei nur noch löschen.
Fehler: Der Schreibschutz konnte nicht entfernt werden!	Der Schreibschutz der Datei durfte nicht vom Programm aufgehoben werden. Es könnte sein, dass sich die Datei auf einem schreibgeschützten Medium befindet	Versuchen Sie den Schreibschutz über Ihr Betriebssystem zu entfernen.
Fehler beim Laden eines Bildes! Bild ist nicht mehr vorhanden	Es sollte ein Bild in die Bilderliste hinzugefügt werden, was nicht vorhanden ist.	Möglicherweise wurde das Bild aus dem Ordner entfernt.
Fehler: Es sind Bilder des gespeicherten Feldes gelöscht/verschoben worden! Das Feld könnte anderes aussehen.	Sie haben ein Spielfeld gespeichert und die benutzten Bilder danach verschoben oder gelöscht.	Tun Sie die Bilder wieder an den angestammten Ort oder kopieren Sie sie in den Standardbilderordner
Fehler beim Öffnen der Bilder. Spiel kann leider nicht gestartet werden.	Die Bilderdatei des Spielfeldes wurde verändert.	Versuchen Sie die Datei wieder herzustellen oder sie können das Spielfeld nur noch löschen.
Der gespeicherte Pfad [Dateipfad] existiert nicht mehr. Daher wurde dieses Level aus der Liste gelöscht.'	Das in den Einstellungen gespeicherte Spielfeld wurde verschoben.	Versuchen Sie das Level wieder in den anderen Ordner zu verschieben, oder fügen sie es neu in die Zusammenstellung hinzu.

Spielfeld-Editor Fehler:

Fehlermeldung	Fehlerursache	Behebungsmaßnahme
Dem Spielfeld fehlt ein Name. Bitte geben Sie einen Spielfeldnamen ein!	Es wurde noch kein Spielfeldname eingegeben.	Einen Spielfeldnamen in das passenden Eingabefeld eingeben.
Das Spielfeld enthält Fehler! Es hat nicht jeder Spieler eine Startposition.	Einer der beiden, oder beide Spieler haben keine Startposition zugeordnet bekommen.	Geben Sie beiden Spielern eine Startposition.
Das Spielfeld enthält Fehler! Überprüfen Sie bitte die Wasserfelder.	Ein oder mehrer Wasserfelder sind nicht durch anderes Wasser oder Hindernis umgeben und könnten von Anfang an auslaufen.	Bitte Schießen Sie alle Wasserfelder mit Hindernissen ab.
Das Spielfeld enthält Fehler! Überprüfen Sie bitte die Startpositionsfreiheit von [Spieler].	Der Spieler hat nicht genügend Platz am Anfang des Spiels um sich frei zu bomben.	Geben Sie dem Spieler die Möglichkeit eine Bombe zu legen und sich danach in Sicherheit zu bringen.
Das Spielfeld enthält Fehler! Es gibt keinen freien/zerstörbaren Weg zwischen beiden Startpositionen.	Der Weg zwischen den beiden Spielfiguren ist durch Wasser und/oder unzerstörbaren Hindernissen unterbrochen.	Geben Sie den Spielern mindestens eine Möglichkeit zu einander zu kommen.
Bild kann nicht hinzugefügt werden! Es wird schon benutzt. Wollen Sie ein anderes Bild hinzufügen?	Es sollte ein Bild in die Bilderliste hinzugefügt werden, dass sich schon in der Liste befand.	Versuchen Sie ein anderes Bild in die Liste hinzuzufügen.

Spieleinstellungs-Fehler:

Fehlermeldung	Fehlerursache	Behebungsmaßnahme
Bild wird schon verwendet. Bitte ein anderes wählen!	Das gleiche Bild wird schon von dem anderen Spieler benutzt.	Bitte wählen Sie ein anderes Bild für den Spieler aus.
Bitte wählen sie mindestens ein Level aus!	Es befindet sich kein Level in der Levelauswahl. Wenn die Spiel-Einstellungen gespeichert werden sollen muss sich mindestens ein Level in der Tabelle befinden.	Bitte laden Sie mindestens ein Level in die Level-Auswahl bevor sie die Einstellungen erneut speichern wollen.
Die Taste wird schon verwendet. Bitte wählen Sie eine andere aus!	Es wurde eine Taste ausgewählt, die schon vom andern oder vom selben Spieler benutzt wird.	Bitte wählen Sie eine andere Taste für die Aktion aus, oder wählen Sie zunächst eine andere Taste für die Aktion, die diese Taste auch benutzt und wählen dann die Taste, die Sie eben haben wollten.

3.6 Wiederanlaufbedingungen

Was ist zu tun, wenn das Programm zur Laufzeit (z.B. durch Stromausfall) abgebrochen wird. Sind ungesicherte Änderungen verloren gegangen? Welche Dateien sind betroffen?

Status des Programms beim Absturz	Verlorene Daten oder Änderungen
Während des Spiels	Die aktuellen Punkte stände gehen verloren.
In den Spiel-Einstellungen	Die eingestellten Werte gehen leider verloren.
Während des Anzeigens der Highscore	Keine Daten gehen verloren.
Beim Laden, bzw. Speichern von Spielfeldern und Spiel-Einstellungen	Dateien, die gerade geöffnet waren, gehen verloren.

4. Programmierhandbuch	47
4.1 Entwicklungskonfiguration	48
4.2 Problemanalyse und Realisation	49
4.2.1 Spielfeld	49
4.2.1.1 Spielfeldaufbau	49
4.2.1.2 Testen des Spielfelds im Editor	51
4.2.2 Spiel-Einstellungen	54
4.2.3 Spielablauf	57
4.2.3.1 Bewegen der Spieler	57
4.2.3.2 Computer-Spieler	59
4.2.3.3 Bomben und Explosionen	61
4.2.3.4 Wasserausbreitung	62
4.2.4 Highscore	63
4.3 Beschreibung grundlegender Datenstrukturen	64
4.3.1 Spielfeld-Datentypen	64
4.3.2 Spiel-Einstellungs-Datentypen	65
4.3.3 Spielablaufs-Datentypen	68
4.3.4 Zeiger-Datentypen	69
4.3.5 Dateitypen	73
4.4 Programmorganisationsplan	74
4.4.1 Grafische Darstellung der Units	74
4.4.2 Tabellarische Darstellung aller Units	75
4.5 Programmtests	76

4.1 Entwicklungskonfiguration

Entwicklersystem 1 (Laptop):

Betriebssystem:	Microsoft™ Windows® XP Home
Entwicklersoftware:	Borland Delphi Enterprise Version 6.0
Prozessor:	Intel Pentium 4 m 2.2 GHz
Arbeitsspeicher:	1024 MB
Grafikkarte:	NVIDIA® Geforce 4 4200 Go
Festplattenspeicher:	60 GB
Auflösung:	1680 x 1050 Pixel
Peripherie:	externe Maus

Entwicklersystem 2 (Workstation):

Betriebssystem:	Microsoft™ Windows® XP Professional
Entwicklersoftware:	Borland Delphi Enterprise Version 6.0
Prozessor:	AMD Duron 800 MHz
Arbeitsspeicher:	1024 MB
Grafikkarte:	NVIDIA® Geforce 2 MX
Festplattenspeicher:	120 GB
Auflösung:	1280 x 1024 Pixel
Peripherie:	Monitor (19')
	Maus und Tastatur
	CD-ROM-Laufwerk
	Drucker
	Scanner

4.2 Problemanalyse und Realisation

4.2.1 Spielfeld

4.2.1.1 Spielfeldaufbau

Problem- und Realisationsanalyse:

Das Spiel in der Umsetzung, soll laut Spielregel, aus einem rechteckigen Spielfeld, das durch ein Raster in mehrere rechteckige Einzelfelder gleicher Größe unterteilt ist, bestehen. Außerdem soll das Spielfeld einen Namen und eine Hintergrundfarbe besitzen. Es ergeben sich nun sechs allgemeine Eigenschaften des Spielfeldes:

1. Spielfeldname (eine alphanumerische Angabe)
2. Spielfeldhintergrundfarbe (eine Farbangabe)
3. Anzahl der vertikalen Einzelfelder im Spielfeld (eine ganze Zahl)
4. Anzahl der horizontalen Einzelfelder im Spielfeld (eine ganze Zahl)
5. Höhe der Einzelfelder (eine ganze Zahl)
6. Breite der Einzelfelder (eine ganze Zahl)

Für das Speichern dieser allgemeinen Spielfeldinformationen ist wohl am besten ein Datentyp gefragt, der mehrere verschiedene Typen in sich vereinen kann. Hier würde sich also ein „Rekord-Datentyp“ anbieten.

Das Spielfeld besitzt jetzt also seine Grundstruktur. Was noch fehlt sind die Einzelfelder, die im Spiel die verschiedensten Eigenschaften (siehe Kapitel 2.1 „Spielregel“), wie z.B. unzerstörbar, zerstörbar, Wasser, Spieler 1, Spieler 2, Explosion, Bombe, Tot, sowie die vier verschiedenen Extras annehmen können. Wie sich im Spiel zeigt, treten auch Ereignisse auf, wo zwei verschiedene Einzelfeldertypen in einem Feld vereinigt sind. Auch hierfür muss ein passender Datentyp gefunden werden. Außerdem sollte in dem Datentyp der Einzelfelder noch das darzustellende Bild gespeichert werden. Wie sich später herausstellte (siehe Kapitel 4.2.4.4 „Wasserausbreitung“) benötigt man noch eine Flag, in der gespeichert wird, ob das Feld bei der Wasserausbreitung, bzw. beim Wegtest des Editors schon berücksichtigt wurde. Der Datentyp besteht also aus drei verschiedenen Typen:

1. Einzelfelderart (die Arten, die ein Feld annehmen kann, Aufzählungsdantentyp)
2. dazustellendes Bild als Index von der Bilderliste (ganze Zahl)
3. Flag für die Abspeicherung, ob ein Feld bei dem Wasseralgorithmus und beim Wegsuchen schon berücksichtigt wurde (bool'scher Wert)

Auch hier bietet sich eine Rekord-Struktur an in der alle Eigenschaften eines Einzelfeldes zusammengefasst werden.

Da die Menge der Einzelfelder von der Anzahl der vertikalen und horizontalen Felder im Spielfeld abhängig ist, bietet es sich an die Eigenschaften der Einzelfelder in einer dynamischen Listenstruktur zu speichern.

Um das Spielfeld komplett zu machen braucht man noch die Liste der Bilder. Aus dem Editor ergibt sich, dass die Bilder der unzerstörbaren und zerstörbaren Felder, sowie der Wasserfelder dynamisch verändert werden können. Es kann also zur Laufzeit des Programms ein Bild zu der Liste hinzukommen. Daher bietet es sich, an die Bilderliste, die sich verändern kann und die der Bilder die eine konstante Menge (Spieler, Extras, Sonstige, wie Explosion, Bombe und Tot) haben, zu trennen. Da die Liste der Bilder der unzerstörbaren und zerstörbaren Felder und die Bilder der Wasserfelder mit abgespeichert werden müssen wird dafür auch wieder eine dynamische Liste benötigt.

Das Spielfeld benötigt also drei verschiedene Dateien um abgespeichert zu werden:

1. Allgemeine Informationen
2. Informationen über die Einzelfelder
3. Bilder der unzerstörbaren und zerstörbaren Bilder und der Wasserbilder

Realisationsbeschreibung:

Für die Speicherung, Verwaltung und Veränderung der allgemeinen Spielfeldinformationen und der Einzelfelderinformationen wurden in der Unit „UPointer“ zwei globale Variablen definiert, die zum einen den Rekord der allgemeinen Informationen, sowie den Zeiger auf das erste Einzelspielfeld beinhalten. Die Liste der Einzelfelder ist mit einer doppelt-verketteten dynamischen Listenstruktur realisiert. In der Unit „UBilderPointer“ gibt es eine globale Variable, die die zwei Zeiger enthält. Einen auf die Liste der unzerstörbaren und zerstörbaren Bilder und einen auf die Liste der Wasserbilder. In der Unit sind auch die Prozeduren und Funktionen zur Verwaltung der Bilderlisten implementiert. Die beiden Bilderlisten sind mit einer einfach-verketteten dynamischen Liste realisiert.

Die genaue Datentypbeschreibung finden Sie in dem Kapitel 4.3 „Beschreibung grundlegender Datenstrukturen“.

Zum Abspeichern, Laden und zum Prüfen auf Gültigkeit von Dateien wurden in der Unit „UDatei“ mehrere Funktionen und Prozeduren implementiert. Außerdem gibt es in dieser Unit für jede der drei Felderdateien eine Dateizeigervariable, die zum Speichern und Laden benötigt werden. Die Unit „UDatei“ enthält außerdem eine globale Variable, die das aktuelle Programmverzeichnis speichert.

4.2.1.2 Testen des Spielfelds im Editor

Problem- und Realisationsanalyse:

Ein Spielfeld was im Spielfeld-Editor neu erstellt oder geladen und verändert worden ist und danach wieder abgespeichert werden soll, muss vom Programm auf Gültigkeit überprüft werden. Aus den Spielregeln ergeben sich vier Formen von ungültigen Spielfeldern.

1. Ein Spielfeld, bei dem es keinen Weg von Spieler 1 zu Spieler 2 gibt, da sie durch unzerstörbare Hindernisse (Wasser, das von zerstörbaren Hindernissen umgeben ist gilt als unzerstörbares Hindernis) voneinander getrennt werden. In einem gültigen Feld muss es also einen Weg zwischen den beiden Spielern geben, der aus begehbaren und/oder zerstörbaren Feldern besteht.
2. Ein Spielfeld, bei dem einer oder beide Spieler keine Startposition zugewiesen bekommen haben.
3. Ein Spielfeld, bei dem einer oder beide Spieler in ihrer Ausgangsposition keine Chance haben eine Bombe zu legen und sich dann in Sicherheit zu bringen.
4. Ein Spielfeld, bei dem ein Wasserfeld (ein oder mehrere aneinander liegende Felder) nicht vollständig durch zerstörbare oder unzerstörbare Hindernisse oder den Spielfeldrand eingeschlossen wurde.

Diese vier Tests werden spätestens beim Speichern eines Spielfeldes durchgeführt und es wird dem Benutzer mitgeteilt, welcher Test nicht erfolgreich war.

Der erste der Tests besteht darin einen Weg zwischen den beiden Spielern zu finden. Hierfür muss einmal die Position des einen Spielers ermittelt werden. Nun muss durch Suchen des anderen Spielers über zerstörbare und begehbare Felder ein Weg gefunden werden. Dies könnte entweder rekursiver oder iterativer Algorithmus die Lösung bringen. Der Vorteil eines rekursiven Algorithmus wäre allerdings, dass die Suche effizienter gestaltet werden könnte. Bei der Suche müsste markiert werden welche Zellen schon getestet worden sind.

Für den zweiten Test wird wohl ein einfaches Durchsuchen der Spielfeldliste genügen. Hier könnte man ein Fehler zurückgeben, wenn man am Ende der Liste angekommen ist und keine Startposition des gesuchten Spielers gefunden wurde.

Der dritte Test des Spielfelds ist etwas komplizierter. Bei ihm muss die Bombenreichweite mit einberechnet werden. Ein Spieler kann sich also dann in Sicherheit bringen, wenn von seiner Startposition aus ein Weg in zwei Richtungen geht, oder ein Weg mit einer Mindestlänge (Anzahl der Felder) von der Bombenausbreitung in eine Richtung + der Bombenposition + der Position des in Sicherheit stehenden Spielers. Dies wäre bei einer

Bombenausbreitung von zwei Feldern in jede Richtung ein Weg von mindestens vier Feldern. Es würde allerdings auch ein kürzerer Weg reichen, wenn in dem Weg eine Abzweigung ist.

Den letzten der vier Tests kann man wahrscheinlich wieder durch ein einfaches durchlaufen der Spielfeldliste realisieren. Hierbei werden bei einem Wasserfeld die Felder neben dem Feld geprüft. Sind diese kein Wasser, bzw. kein Hindernis (unzerstörbar oder zerstörbar), dann ist ein Wasserfeld frei, es könnte also von Anfang an auslaufen. Dies wäre ein Fehler im Spielfeld.

Realisationsbeschreibung:

Für die vier Spielfeldtests wurde eine eigene Unit „UEditorFeldTest“ angelegt. Hier sind die Tests in Prozeduren und Funktionen unterteilt, wobei die Tests fast alle auf mehrere Prozeduren und Funktionen aufgeteilt wurden. Es wird nun beim Speichern eines Spielfelds oder beim manuellen Aufruf des Tests eine Funktion in der Unit aufgerufen die alle Tests, bis ein Fehler auftritt, durchgeht. Sobald ein Fehler auftritt wird der Test abgebrochen und die Fehlermeldung ausgegeben.

Der **Wegtest** wurde durch eine Rekursion realisiert. Die Prozedur „Wegtest“ wird am Anfang mit den Daten des ersten Spielers aufrufen. Nun prüft die Prozedur, ob ein Nachbarfeld begehbar oder zerstörbar ist. Wenn dies der Fall ist wird die Prozedur rekursiv mit den Daten der Nachbarzelle aufgerufen. Es wird nun die Zelle mit der Flag in den Einzelfelder-Informationen markiert, sodass dieses Feld nicht doppelt getestet wird. Von dem aktuellen Feld werden nun so lange die Nachbarfelder rekursiv aufgerufen (nur wenn diese begehbar oder zerstörbar sind) bis die Startposition des zweiten Spielers gefunden wurde. Dann war der Test positiv. Wird die Startposition des zweiten Spielers nicht gefunden, es wurden aber schon alle Nachbarfelder markiert, ist der Test negativ verlaufen.

Der zweite Test, ob beide Spieler eine **Startposition** haben, wird natürlich vor dem Wegtest ausgeführt, da dieser ja sonst nie einen Weg finden könnte, wenn eine Startposition nicht vorhanden ist. Bei dem Test wird die gesamte Spielfeldliste durchlaufen bis beide Positionen gefunden sind, oder die Liste zu Enden ist. Wenn ein Einzelfeld die Eigenschaft der Startposition eines Spielers hat, wird dies in einer Flag gespeichert. Wenn nach dem Beenden der eine der beiden Flags ‚false‘ sind, ist der Test negativ verlaufen. Sind beide Flags ‚true‘, wurden beide Spielerpositionen gefunden, der Test war positiv.

Der Test, ob ein Spieler sich in seiner **Startposition** vor einer Bombe in **Sicherheit** bringen kann ist etwas komplizierter. Die Möglichen Fälle wurden schon in der

Realisationsanalyse beschrieben. Es wird also von der Startposition des aktuellen Spielers in alle vier Richtungen getestet, ob ein grader Weg von mindestens „Bombenausbreitung in eine Richtung“ + zwei Felder (Position der Bombe und des Spielers) vorhanden ist. Gleichzeitig wird getestet, ob in dem Weg eine Abzweigung vorhanden ist. Gibt es ein, wird der Test abgebrochen und ein positives Ergebnis zurückgegeben. Trifft der Test auf ein Hindernis wird der Test in der Richtung abgebrochen und in der nächsten Richtung (oben, links, rechts, unten) fortgesetzt.

In dem letzten Test, dem **Wassertest**, wird die gesamte Spielfeldliste durchlaufen. Trifft die Funktion auf ein Wasserfeld, wird in allen vier Richtungen getestet, ob das Wasserfeld entweder von Wasser, oder einem Hindernis umgeben ist. Ist dies in einer oder mehrer Richtungen nicht der Fall, wird der Test abgebrochen und ein Fehler zurückgegeben. Der Test ist dann negativ verlaufen. Wird das Ende der Spielfeldliste erreicht, wird ein positives Ergebnis des Tests zurückgegeben.

4.2.2 Spiel-Einstellungen

Problem- und Realisationsanalyse:

In der Aufgabenstellung (siehe Kapitel 2.2 „Zu erfüllende Aufgaben“) wurde festgelegt, welche Spiel-Einstellungen der Benutzer vornehmen kann:

1. Tastaturbelegungen für beide Spieler:
Die Tastenbelegungen sollte man am besten als Block speichern. Hierfür würde sich ein Rekord-Datentyp anbieten, der die verschiedenen Zahlenwerte für die Tasten speichert. Zur Einstellung der Tastenwerte sollte ein eigenes Formular benutzt werden in dem die Abfrage möglichst leicht fällt.
2. Je ein Bild für die beiden Spielfiguren:
Da sich die Menge der Bilder nicht ändert, muss man hierfür keine dynamische Datenstruktur wählen, wie z.B. bei den Bildern der Wasserbilder. Es bietet sich an einfach zwei alphanumerische Werte zu nehmen, die die Dateipfad Speichern. Um die Bilder auszuwählen sollte ein Dialog mit in das Programm eingebaut werden, mit dem es Möglich ist Bitmaps aus dem Dateisystem auszuwählen. Es sollten jedoch auch Standardbilder im Programm implementiert werden. Diese könnten z.B. in einer ImageList gespeichert werden.
3. Namen für beide Spieler:
Die Spielernamen lassen sich wohl am einfachsten als alphanumerischen Wert speichern. Für die Eingabe ist ein normales Eingabefeld die beste Lösung.
4. Einstellung, ob der Spieler von einem Mensch oder dem Computer gespielt wird:
Für diese Einstellung sollte eine normale bool'sche Variable genügen. Zur Auswahl in den Einstellungen wäre eine CheckBox sehr gut geeignet.
5. Anzahl der Runden für ein Spiel:
Die Anzahl der Runden im aktuellen Spiel sollten am besten als ganze Zahl gespeichert werden können. Hier reicht wahrscheinlich ein nicht all zu großer Wertebereich, da man ja nicht tausende von Runden am Stück spielen wird.
6. Zeitdauer zwischen Platzierung einer Bombe bis zur Explosion:
Diese Zeitdauer sollte am besten etwas genauer einstellbar sein. Hier könnte z.B. die Genauigkeit eine zehntel oder eine hundertstel Sekunde sein. Da auf jeden Fall größere Zahlenwerte verwendet werden müssen, sollte hier ein größerer Wertebereich benutzt werden.
7. Zeitdauer der Explosion von einer Bombe:
Hier bietet sich der selbe Datentyp, wie bei der Dauer zwischen Platzierung und Explosion der Bombe an.
8. Geschwindigkeit in der sich das Wasser ausbreitet:

Auch die Wassergeschwindigkeit sollte etwas genauer einstellbar sein, daher sollte man am besten den gleichen Datentyp wie bei den Bomben-Zeiten nehmen

9. Spielgeschwindigkeit:

Die Geschwindigkeit der Aktionen der Spielfiguren stellt eine Zeitverzögerung dar, die nach jeder Aktion eintritt. Hier wäre es sinnvoll den Benutzer die Zeit mit derselben Einheit einstellen zu lassen, wie die anderen Zeiten auch, damit der Benutzer die verschiedenen Zeiten miteinander vergleichen kann.

10. Die Einstellung der Schwierigkeitsstufen sollte unabhängig von Zeiten laufen, da diese intern mit der Zeit der Bomben bis zur Explosion abgeglichen werden muss um dem Computergegner Zeit zur Reaktion zu lassen. Hier bietet sich eine einfache Aufteilung in z.B. 4-5 Schwierigkeitsstufen an.

11. Die Bilder der vier Extras:

Die Bilder der vier Extras sollten genauso wie die Bilder der Spieler über einen Dialog auswählbar sein. Um diese abzuspeichern bietet sich wie oben auch der Dateipfad an. Auch hier sollten Standardbilder vorgegeben werden, die in einer ImageList gespeichert werden könnten.

12. Für jedes Spiel soll für jede Runden angegeben werden können, welches Spielfeld gespielt wird. Zusätzlich soll eine zufällige Zuordnung erfolgen können:

Für die Auswahl der Level bietet sich eine Art Tabelle an in der die wichtigsten Informationen des Ausgewählten Level enthalten sind. Für die unterschiedliche Anzahl der Level sollte man eine dynamische Datenstruktur wählen um unabhängig von der Anzahl der Level zu sein.

Um diese zwölf Spiel-Einstellungen vernünftig zu strukturieren bietet sich auch hier eine Rekord-Datenstruktur an. Diese kann dann auch leicht gespeichert werden.

Was aus der Struktur raus fällt ist die Speicherung der Levels. Hier sollte eine eigene Datei zum Speichern benutzt werden.

Realisationsbeschreibung:

Die Darstellung und Einstellmöglichkeit der Spiel-Einstellungen wurde in der Unit „SpielEinstellungen“ implementiert. Die Einstellungen der Tastaturbelegungen wurde ausgelagert und in zwei Formularen realisiert, die Auswahl der Aktion, die eine neu Tastenbelegung bekommen soll, wurde in der Unit „USteuerungEinstellungen“ implementiert. Zur Auswahl der Taste wurde die Unit „UTaste“ mit Formular benutzt. Die Speicherung und Veränderung der Spiel-Einstellungen ist in einer extra Unit „SpielRecEinstellungen“ untergebracht. Diese verwaltet auch die Liste der ausgewählten Level. Diese Unit besitzt zwei globale Variable. Zur Speicherung der Spiel-Einstellungen,

ohne die Levelauswahl, wurden geschachtelte Rekord-Strukturen benutzt um in den vielen Einstellungen eine Hierarchie zu erzeugen. Es wurden die Einstellungen der Spieler klar getrennt von den allgemeinen Einstellungen des Spiels.

Die Levelauswahl wurde in einer einfach-verketteten linearen Liste gespeichert. Wobei der Zeiger auf das erste Element die zweite globale Variable in der Unit „SpielRecEinstellungen“ ist.

4.2.3 Spielablauf

4.2.3.1 Bewegen der Spieler

Problem- und Realisationsanalyse:

Die Bewegungen der Spieler sollen bei menschlichen Spielern durch drücken der entsprechenden Taste und bei Computerspielern durch das Programm ausgelöst werden. Wenn die Bewegung erzeugt wurde muss dies intern umgesetzt werden. Zunächst muss geprüft werden, ob nicht gerade eine Spielverzögerung für den Spieler aktiv ist (siehe Kapitel 4.2.2 „Spiel-Einstellungen“). Wenn dies nicht der Fall ist muss getestet werden, ob das Feld in der Bewegungsrichtung überhaupt existiert und wenn es existiert, ob der Spieler es begehen darf. Hierbei sollten zwei Gruppen von Felderarten unterschieden werden:

1. Begehbare Felder:

Hierzu gehören die „frei begehbaren“ Felder, die „Extra-Felder“ und die „Explosionsfelder“

2. Nicht begehbare Felder:

Hindernisse (unzerstörbare, zerstörbare), Wasserfelder, Felder wo der andere Spieler drauf steht (auch, wenn er in einer Explosion steht) und ein Feld mit einer Bombe, sowie ein Feld mit einem toten Spieler.

Nach dem Test, ob die Bewegung ausgeführt werden darf, muss diese umgesetzt werden. Dabei werden die Konsequenzen der Bewegung berücksichtigt. Hierbei kommen eine mögliche Bewegung in eine Explosion, obwohl man nicht das Extra unverwundbar besitzt in frage. Dies würde das Ende der Runde bedeuten, da der Spieler getötet würde. Außerdem könnte ein Spieler durch seine Bewegung ein Extra aufnehmen. Es müsste dann die Eigenschaft des Spielers angepasst werden. Bei einem „leeren“ Feld geschieht „nur“ die Bewegung.

Realisationsbeschreibung:

Nach dem Erhalt der Richtung und der Spielernummer, dies geschieht in der Unit des Spiele-Formulars „USpiel“, wird die Bewegung ausgelöst. Es wird nun eine Funktion in der Unit „USpielerAktion“ aufgerufen, die versucht die Bewegung auszuführen. In dieser Unit sind alle Funktionen und Prozeduren enthalten die die Aktionen der Spieler berechnen und die Informationen der Einzelfelder-Liste verändern.

Es wird nun durch einen Vergleich der Spielerposition und der Abmessungen des Spielfeldes ermittelt, ob sich der Spieler am Rand des Spielfelds befindet und ob er mit einer Bewegung in die ausgewählte Richtung aus dem Spielfeld „rausgehen“ würde. Nun wird je nach aktueller Felderart der Spielerzelle, die Felderart ermittelt, die der Spieler nach seiner Bewegung zurücklassen würde. Nun wird der Zelleninhalt der Zelle bestimmt in die die Bewegung erfolgen soll. Darf der Spieler sich auf diese bewegen, werden die Konsequenzen (Extra Aufnahme, Spieler stirbt) berechnet und zurück in die Unit „USpiel“ gegeben, die die Anzeige wieder anpasst.

Die Spielgeschwindigkeit, bzw. die Verzögerung der Spielfiguren, wurde mit zwei Timer umgesetzt, die jeweils die eingestellte Zeit aktiv sind, wenn ein Spieler eine Aktion gerade ausgeführt hat. In dieser Zeit kann der Spieler nichts machen.

4.2.3.2 Computer-Spieler

Problem- und Realisationsanalyse:

Der Computergegner soll laut Aufgabenstellung (siehe Kapitel 2.2 „Aufgabenstellung“) nach folgenden Richtlinien agieren:

1. Er soll versuchen Bomben zu legen, sodass im Augenblick des Bombenlegens sich der Gegner in der Wirkungsausdehnung der Explosionen befindet.
2. Der Computergegner soll versuchen in die Nähe des Gegners zu kommen, dafür muss er möglicherweise den Weg freisprengen. Hierbei soll er darauf achten, dass er eigenen Explosionen oder heraustretendem Wasser nicht erliegt.
3. Bei der Konfrontation mit dem Gegner soll er, so gut es geht, eigen- und fremdverursachten Explosionen, sowie austretendem Wasser ausweichen.
4. Der Schwierigkeitsgrad des Computerspielers soll einstellbar sein. Diese soll eine Verzögerung zwischen zwei Aktionen eines Computergegners sein. Die Zeit darf natürlich, mit der internen Berechnung der Aktion, nicht so lang sein wie die Zeit zwischen dem Plazieren und der Explosion einer Bombe.

Da der Computergegner nicht auf alles zur selben Zeit achten kann sollte es in der Berechnung seiner Aktionen verschiedene Stufen geben. Die könnten so aussehen:

1. Der Computergegner prüft, ob er durch Bomben bedroht wird, wenn ja, versucht er sich in Sicherheit zu bringen
2. Der Computergegner testet, ob er neben einem Wasserfeld steht, wenn ja, wird er versuchen sich von diesem zu entfernen.
3. Es wird getestet, ob der Gegner in der Nähe ist, wenn ja, wird eine Bombe gelegt.
4. Es wird versucht zum Gegner zu gelangen, dabei versucht er zerstörbare Hindernis wegzubomben, möglichst ohne Wasser auslaufen zu lassen.

Realisationsbeschreibung:

Der Schwierigkeitsgrad generiert ein Zeitintervall eines Timers, der für die Computergegner zuständig ist. Wird das Timer-Ereignis aufgerufen, versucht der Computergegner eine Aktion zu berechnen. Die Berechnung geschieht in der Unit „UComputerSpieler“. Nun wird nach den vier oberen Stufen eine Aktion berechnet. Es werden Funktionen der Unit „UComputerAktion“ aufgerufen, die zurückgeben, ob eine zu der Stufe passende Aktion gefunden wurde. Wenn ja, dann wird in die Liste der Computeraktion die neue Aktion hinzugefügt. Die Suche nach dem Weg zum Gegner

erfolgt über einen Vergleich der Koordinaten der beiden Spieler. Hierdurch kann die grobe Richtung festgelegt werden und sich versucht werden durchzubomben.

Wird nach den vier Stufen noch keine Aktion gefunden, wird eine zufällige Aktion berechnet. Hierbei wird natürlich berücksichtigt, dass der Computerspieler nicht auf ein Feld laufen soll, das von Wasser oder Bomben bedroht wird.

Wird auch hier kein Feld gefunden, bleibt der Computergegner stehen und warte auf eine Aktion des Gegners, bzw. das nächste Timer-Ereignis.

Es wird nun von der Unit „USpiel“ die aktuelle Aktion aus der Aktionsliste des jeweiligen Spielers geholt und ausgeführt (siehe Kapitel 4.2.3.1 „Bewegen der Spieler“).

4.2.3.3 Bomben und Explosionen

Problem- und Realisationsanalyse:

Da in der neuen Aufgabenstellung das Extra „Mehr Bomben legen“ hinzukam, musste man die alte Idee für das behandeln der Bomben und Explosionen vergessen und sich etwas ausdenken mit dem man nicht auf eine variable Menge von Timern angewiesen ist. Um „unendlich“ viele Bomben legen zu können muss man sich eine Datenstruktur ausdenken, die eine dynamische Anzahl von Daten verwalten kann. Hier bietet sich eine dynamische Liste an. Jedes Listenelement enthält einen Index, der Speichert wie lang die Bombe/Explosion schon existiert. Außerdem muss jedes Listenelement die Koordinaten der Bombe/Explosion enthalten. Dieser wird bei jedem Timer-Ereignis erhöht. Damit man die Liste nicht z.B. jede Millisekunden durchlaufen muss, muss die Timerzeit in Abschnitte aufgeteilt werden. Nach jedem Abschnitt wird der Index um einen erhöht. Erreicht ein Listenelement, in der Bombenlist, die Anzahl der Abschnitte, explodiert sie. Sie wird in die Liste der Explosionen kopiert, wobei der Index wieder auf „0“ gesetzt wird.

Realisationsbeschreibung:

Die beiden Listen für die Bomben und die Explosionen wurden durch eine einfach-verkettete Liste realisiert. Ein neues Listenelement wird immer am Ende angehängt, sodass die älteste Bombe/Explosion immer am Anfang ist. Sie kann dann schnell erreicht und gelöscht werden. Jedes Element in der Liste enthält die Koordinaten der Spielfeldzelle in der die Bombe/Explosion sich befindet. Außerdem bekommt jedes Element einen Indexwert. Die eingestellten Zeitintervalle werden durch eine feste Zahl 5 geteilt. Erreicht also eine Bombe den Indexwert 5 muss sie explodieren und in die Explosionsliste kopiert werden. Nach der Explosion wird sie auch aus dieser Liste gelöscht.

4.2.3.4 Wasserausbreitung

Problem- und Realisationsanalyse:

In der Aufgabenstellung steht, dass sich das Wasser, wenn es nicht mehr durch ein Hindernis umrandet ist, ausbreiten soll. Dieses Ausbreiten geschieht in dem vom Benutzer festgelegten Zeitintervall. Nach jeder Explosion wird überprüft, ob die Explosion ein Wasserfeld freigemacht hat, Wasser also auslaufen könnte. Durch die Extras kommt da noch ein weiteres Problem hinzu. Da die Extras nicht von Wasser überspült werden soll, muss man auch nach der Aufnahme von Extras überprüfen, ob dadurch Wasser freigeworden ist.

Realisationsbeschreibung:

Nach jeder Explosion und jedem Aufnehmen von einem Extra werden alle Wasserfelder überprüft, ob Sie auslaufen könnten. Wenn ja, wird der Timer für da Wasser aktiviert. Ein Timer, der das vom Benutzer eingestellte Intervall bekommt löst ein Timer-Ereignis auf. Jedes Timer-Ereignis in der Unit „USpiel“ ruft nun eine Funktion in der Unit „Wasserausbreitung“ auf. Hier wird nun jedes Wasserfeld versucht in alle vier Richtungen auszubreiten. Wurde ein Wasserfeld schon bei der Ausbreitung erzeugt, wird die Flag in den Einzelfelder-Informationen auf ‚true‘ gesetzt und die Zelle wird bei der Ausbreitung nicht mehr beachtet.

Vor dem Ausbreitungsalgorithmus werden alle Flags in den Einzelfeldern auf ‚false‘ gesetzt.

4.2.4 Highscore

Problem- und Realisationsanalyse:

Die Highscore soll laut Aufgabenstellung alle Spieler mit ihren Punkten enthalten, auch wenn Sie keinen Punkt erreicht haben. Außerdem soll der Benutzer die Möglichkeit haben sich die Highscore-Liste jederzeit anzeigen zu können. Es wurde ferner vorgeschrieben, dass die Highscore intern durch eine einfach- oder doppelt-verkettete Liste zu realisieren ist.

Jedes Listenelement sollte den Namen und die Punkte des Spielers enthalten. Für die Daten bietet sich ein Rekord an, der einen Alphanumerischen Wert für den Namen und einen Zahlenwert für die Punkte enthält.

Die Highscore soll auch in einer Datei abgespeichert werden können. Dies sollte durch die Rekordstruktur der Daten und einer typisierten Datei kein Problem sein

Realisationsbeschreibung:

Die Highscore-Liste wurde in einer eigenen Unit „UHighscore“ abgekapselt. Hier gibt es eine globale Variable, die den Zeiger auf das erste Listenelement enthält. Die Speicherung und das Laden der Highscore wurde in der Unit „UHighscoreDatei“ implementiert. Die Highscore wird immer im Programmverzeichnis unter demselben Dateinamen abgelegt.

Die Anzeige wurde in einem separaten Formular realisiert. Dieses wird vom Hauptmenü erreicht.

4.3 Beschreibung grundlegender Datenstrukturen

4.3.1 Spielfeld-Datentypen

Spielfeld-Einstellungs-Typen:

TNamen = string[20];

- Der Datentyp ist zu Speicherung des Spielfeldnamen und für die Spielernamen.

TFeldGr = word;

- Anzahl der Einzelspielfelder im Spielfeld.

TColRow = word;

- Dieser Datentyp ist für die Speicherung der Anzahl der horizontalen und vertikalen Einzelzellen im Spielfeld.

TFarbe = TColor;

- Datentyp zu Speicherung der Hintergrundfarbe des Spielfeldes.

```
TAllgemeinData = record
    Name : TNamen;
    Col : TColRow;
    Row : TColRow;
    ZellenCol : TFeldGr;
    ZellenRow : TFeldGr;
    Farbe : TFarbe;
end;
```

- Der Rekord enthält die allgemeinen Spielfeld-Informationen. Er ist auch der Basisdatentyp für die Spielfeld-Einstellungs-Datei (Allgemein-Datei)

Einzelfelder-Typen:

```
TFeldArten = ( frei, zerstoer, unzerstoer, wasser, start1, spieler1bombe, spieler1explo, spieler1exploextra,
start2, spieler2bombe, spieler2explo, spieler2exploextra, tot, bombe, explo, exploextra, werfen,
mehrbomb, unverwund, Krank );
```

- Dies sind alle Felderarten, die eine Spielfeldzelle annehmen kann

4.3.2 Spiel-Einstellungs-Datentypen

```
TExtras = record  
    Werfen : boolean;  
    MehrBomben: boolean;  
    Unverwundbar: boolean;  
    Krankheit: boolean;  
end;
```

- Rekord-Datentyp, der Speichert, ob ein Spieler zur Zeit ein Extra besitzt.

```
TPfad = string[255];
```

- Der Datentyp wird zur Speicherung des Bilderpfades des Spielers und der Extrabilder.

```
TEigenschaften = record  
    Namen : TNames;  
    Bild: TPfad;  
    Computer: boolean;  
    Tot : boolean;  
    Extras : TExtras;  
end;
```

- Rekord-Datentyp, der die gesamten Eigenschaften eines Spieler Speichert. Er enthält den Namen, den Bilderpfad, die Extraeigenschaften und ob der Spieler von Mensch oder Computer gespielt wird, sowie eine Flag, ob der Spieler im Spiel gestorben ist.

```
TTaste = word;
```

- Dieser Rekord-Datentyp eine Tastenbelegung speichert.

```
TSteuerung = record  
    oben: TTaste;  
    unten: TTaste;  
    links: TTaste;  
    rechts: TTaste;  
    bombe: TTaste;  
    werfen: TTaste;  
end;
```

- Dieser Rekord-Datentyp enthält alle Tastaturbelegungen eines Spielers.

```
TPunkte = word;
```

- Der Datentyp wird zur Speicherung der Spielerpunktzahlen benutzt.

```
TSpieler = record  
    Steuerung : TSteuerung;  
    Eigenschaften : TEigenschaften;
```

```
Punkte : TPunkte;  
end;
```

- Rekord-Datentyp, der alle Informationen eines Spielers speichert.

```
TExtraBilder = record  
  Werfen : TPfad;  
  MehrBomben : TPfad;  
  Unverwundbar : TPfad;  
  Krank : TPfad;  
end;
```

- Dieser Rekord-Datentyp, speichert die Bilderpfad zu den vom Benutzer ausgewählten Extra-Bildern.

```
TRunden = byte;
```

- Dieser Datentyp enthält die Anzahl der zu spielenden Runden.

```
TWassergeschw = word;
```

- Hier wird gespeichert, wie schnell sich das Wasser ausbreitet. Dies ist eine Millisekundenangabe.

```
TBombenExplo = word;
```

- Dieser Datentyp speichert in den Spiel-Einstellungen, wie lang eine Bombe braucht bis sie explodiert.

```
TExploFrei = word;
```

- Hiermit wird gespeichert wie lange eine Explosion im Spiel dauert.

```
TSpielgeschw = word;
```

- Es wird hiermit die Spielerverzögerung in Millisekunden gespeichert.

```
TUnverwundbar = byte;
```

- Dieser Datentyp dient zur Speicherung der Unverwundbarkeitszeit in Sekunden.

```
TSchwierigkeit = 1..5;
```

- Dies ist ein Indexwert für die Schwierigkeitsstufen. Ein Wert von „1“ bedeute, dass sich der Copmutergegner sehr langsam bewegt. Ein Wert von „5“ heißt, dass der Computergegner sehr schnell Aktionen hintereinander ausführt.

```
TSpieleinstell = record
```

```
Runden : TRunden;  
LevelZufall: boolean;  
Wassergeschw : TWassergeschw;  
Spielgeschw : TSpielgeschw;  
BombenExplo: TBombenExplo;  
ExploFrei : TExploFrei;  
Unverwunbar: TUnverwunbar;  
ExtrasProzent: TProzent;  
Schwierigkeit : TSchwierigkeit;  
ExtraBilder : TExtraBilder;  
end;
```

- Dieser Rekord-Datentyp enthält alle Spiel-Einstellungen, die der Benutzer verändern kann.

```
TSpielrec = record  
  Spieler1: TSpieler;  
  Spieler2: TSpieler;  
  Spieleinstell: TSpieleinstell;  
end;
```

- Dieser Rekord-Datentyp ist der Basistyp für die „Konfig-Datei“. Er enthält alle Spiel- und Spieler-Einstellungen.

```
TSteuerungen = record  
  Spieler1 : TSteuerung;  
  Spieler2 : TSteuerung;  
end;
```

- Der Rekord dient zur Zwischenspeicherung der Tastaturbelegungen.

```
TBilderOrdner = record  
  Unerstoer: TPfad;  
  Wasser: TPfad;  
end;
```

- Der Rekord-Datentyp dient zur Speicherung der Standardbilder -Ordner der unzerstörbaren und zerstörbaren Felder und der Wasserfelder.

4.3.3 Spielablaufs-Datentypen

TAktionen = (nichts,nachoben,nachunten,nachlinks,nachrechts,bombelegen);

- Aufzählungsdattentyp, der die möglichen Aktionen des Computer beinhaltet.

TNachbarfelder = (oben,links,rechts,unten);

- Aufzählungsdattentyp, der die vier Laufrichtungen eines Spielers annehmen kann.

TSpielernummer = 1..2;

- Datentyp, der die Spielernummer Speichert. Er kann also nur die Werte 1 und 2 annehmen.

TSpielerGetroffen = 0..3;

- Datentyp, der benutzt wird um festzustellen, ob kein, ein oder beide Spieler in einer Runde/ während einer Aktion getötet wurden.

Wert „0“ = kein Spieler getroffen

Wert „1“ = Spieler 1 ist getötet worde

Wert „2“ = Spieler 2 wurde getötet

Wert „3“ = beide Spieler sind ums Leben gekommen

TProzent = 0..100;

- Datentyp, der zur Berechnung einer prozentualen Zufallszahl benutzt wird. Diese wird verwendet um zu Berechnen, ob ein Extra unter einem zerstörbaren Hindernis ist.

TUndo = record
Nr : TFeldGr;
Data : TData;
end;

- Der Datentyp speichert die Änderung der letzten Zelle im Editor, damit man die letzte Aktion wieder zurücknehmen kann.

4.3.4 Zeiger-Datentypen

Spielfeld-Liste:

TBildMenge = word;

- Datentyp, für den Indexwert der Bilder im Spielfeld.

```
TData = record
  Art : TFeldArten;
  Bild : TBildMenge;
  Benutzt : boolean;
end;
```

- Der Data-Teil der Spielfeld-Liste enthält die Eigenschaften einer Spielfeldzelle. Diese sind die Felderart (alle möglichen Felderarten, die eine Spielfeldzelle annehmen kann), den Indexwert des benutzten Bildes und eine Flag, ob die Zelle bei der Wasserausbreitung und bei der Wegsuche schon verarbeitet wurde.

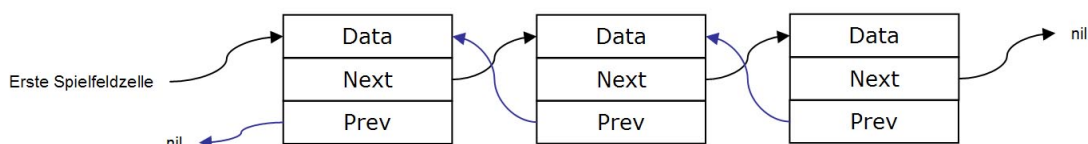
PFeld = ^TFeld;

- Der Zeiger auf ein Element der Spielfeld-Liste

```
TFeld = record
  Data : TData;
  Next : PFeld;
  Prev : PFeld;
end;
```

- Rekord-Struktur eines Spielfeld-Listen-Elementes. Der Datentyp enthält die Daten einer Spielfeldzelle, einen Zeiger auf das nächste und einen Zeiger auf das vorherige Listen-Element.

Grafischer Aufbau der Spielfeld-Liste (doppelt-verkettete Liste):



Bilder-Liste:

```
TBildDatei = record
  Art : TFeldArten;
```

```
Nr : word;
Pfad : TPfad;
end;
```

- Dieser Datentyp enthält die Eigenschaften (Felderart, Indexnummer und Dateipfad) des Bilder in der Bilderliste. Er ist außerdem der Basistyp der Bilder-Datei von den abgespeicherten Spielfeldern.

```
TBilder = record
  Data : TBildDatei;
  Bmp : TBitmap;
end;
```

- Dieser Datentyp enthält zum einen die Eigenschaften der Bilder und zum anderen das Bild (Zeiger auf das Bild) selber.

```
PBitmapList = ^TBitmapList;
```

- Der Zeiger auf ein Element der Bilder-Liste

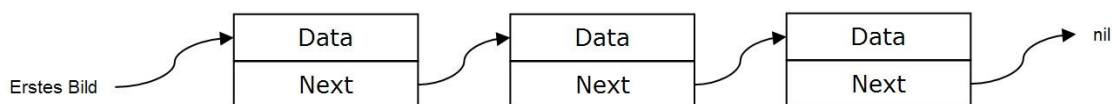
```
TBitmapList = record
  Data : TBilder;
  Next : PBitmapList;
end;
```

- Rekord-Struktur eines Bilder-Listen-Elementes. Der Datentyp enthält die Daten des Bildes und einen Zeiger auf das nächste Listen-Element.

```
TArtZeiger = record
  UnZerstoer : PBitmapList;
  Wasser : PBitmapList;
end;
```

- Dieser Datentyp enthält zwei Zeiger auf eine Bilderliste. Zum einen für die unzerstörbaren und zerstörbaren Felder und für die Wasserfelder im Spielfeld.

Grafischer Aufbau der Bilder-Liste (einfach-verkettete Liste):



Level-Liste:

```
TLevelData = TPfad;
```

- Datenteil der Level-Liste. Er enthält den Dateipfad zum ausgewählten Level. Dieser Datentyp ist außerdem der Basistyp für die Level-Datei.

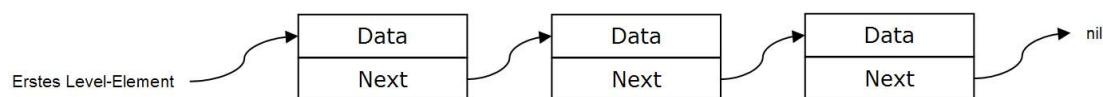
PLevel = ^TLevel;

- Der Zeiger auf ein Element der Level-Liste

```
TLevel = record
  Data : TLevelData;
  Next : PLevel;
end;
```

- Rekord-Struktur eines Level-Listen-Elements mit dem Zeiger auf das nächste Element der Liste und dem Data-Teil der Levelauswahl.

Grafischer Aufbau der Level-Liste (einfach-verkettete Liste):



Highscore-Liste:

```
THScoreData = record
  Name : TName;
  Punkte : TPunkte;
end;
```

- Der Data-Teil eines Highscore-Elements. Er enthält die Eigenschaften (Name und Punkte) des Spielers. Der Datentyp ist außerdem der Basistyp für die Highscore-Datei (siehe Dateitypen).

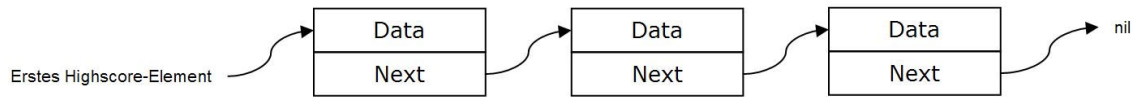
PHighscore = ^THighscore;

- Der Zeiger auf ein Element der Highscore-Liste

```
THighscore = record
  Data: THScoreData;
  Next: PHighscore;
end;
```

- Jedes Element der Highscore besteht aus einem Data-Teil, der die Informationen des Spielers enthält und einem Zeiger auf das nächste Highscore-Listenelement.

Grafischer Aufbau der Highscore-Liste (einfach-verkettete Liste):



Bomben- und Explosions-Liste:

```
TPos = record
    Row : TColRow;
    Col : TColRow;
end;
```

- Dieser Datentyp speichert die Koordinaten der Bomben und Explosionen im Spielfeld.

```
TZeit = word;
```

- Indexwert der bisherigen Verweildauer der Bombe/Explosion in der Liste

```
TBombData = record
    Timer : TZeit;
    Pos : TPos;
    Spieler: TSpielernummer;
end;
```

- Der Data-Teil eines Bomben-, bzw. Explosions-Listen-Elements. Hier werden die Eigenschaften der Bombe/Explosion festgehalten. Der Datentyp enthält die Spielernummer des Spielers, der die Bombe/Explosion erzeugt hat, die Koordinaten und den Wert, wie lange die Bombe/Explosion schon auf dem Spielfeld ist.

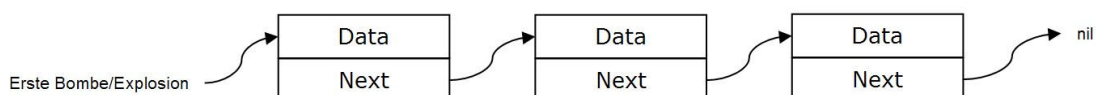
```
PBomblist = ^TBomblist;
```

- Zeiger auf ein Bomben-/Explosionslisten-Element

```
TBomblist = record
    Data : TBombData;
    Next : PBomblist;
end;
```

- Rekord-Struktur einer Bombe/Explosion. Sie enthält die Eigenschaften der Bombe/Explosion und einen Zeiger auf das nächste Listenelement.

Grafischer Aufbau der Bomben-/Explosions-Liste (einfach-verkettete Liste):



4.3.5 Dateitypen

Byte-Datei:

TDateiByte = file of Byte;

- Dateityp zum Überprüfen der Dateigröße und zum Test, ob die Größe korrekt ist.

Feld-Dateien:

TDateiFeldEinzel = file of TData;

- Dateityp für die EinzelfelderDatei. Der Basistyp für diese Datei ist die Data-Teil der Felder-Liste.

TDateiFeldAllgemein = file of TAllgemeindata;

- Dateityp für die Spielfeld-Einstellungen. Der Basistyp für diese Datei ist der Rekord mit den Größenangaben und der Angabe der Hintergrundfarbe des Spielfelds.

TDateiFeldBilder = file of TBildDatei;

- Dateityp für die Spielfeld-Bilder. Der Basistyp für diese Datei ist Data-Teil der Bilder-Liste.

Spiel-Einstellungs-Dateien:

TDateiKonfig = file of TSpielRec;

- Dateityp für die Spiel- und Spielereinstellungen. Der Basistyp für diese Datei ist der Rekord mit allen Spiel-Einstellungen.

TDateiKonfigLevel = file of TLevelData;

- Dateityp für die Level-Auswahl-Datei. Der Basistyp für diese Datei ist der Rekord mit den Levelinformationen (Dateipfad).

Highscore-Datei:

TDateiHighscore = file of THScoreData;

- Dateityp für die Highscore-Datei. Der Basistyp für diese Datei ist der Rekord mit den Spielerinformationen, die in der Highscore gespeichert werden soll. Dieser Rekord ist auch der Data-Teil der Highscore-Liste.

4.4.2 Tabellarische Darstellung aller Units:

Unit	Verwendete Units
UBilderOrdnerAuswahl	UTyp
UBilderPointer	UTyp, UBilderOrdnerAuswahl,
UBombenAktion	UTyp, UPointer, USpielRecEinstellungen, UZellenTests, UBombenPointer
UBombenPointer	UTyp, USpielRecEinstellungen
UComputerAktionen	UTyp, UPointer, UZellenTests, USpielRecEinstellungen
UComputerSpieler	UTyp, UPointer, UComputerAktionen, UZellenTests, USpielRecEinstellungen
UDatei	UTyp, UPointer, UBilderPointer, UDateiFehler, UBilderOrdnerAuswahl, USpielRecEinstellungen
UDateiFehler	
UEditor	UTyp, UPointer, UBilderPointer, UDatei, UEditorFeldTest, UEditorEinstellungen, UBilderOrdnerAuswahl
UEditorEinstellungen	UTyp
UEditorFeldTest	UTyp, UPointer, UZellenTests
UHighscore	UTyp
UHighscoreAnzeige	UTyp, UHighscore, UHighscoreDatei
UHighscoreDatei	UTyp, UDatei, UDateiFehler, UBilderOrdnerAuswahl, UHighscore
UInfo	
UMain	UTyp, UEditor, UEditorEinstellungen, USpiel, UPointer, USpielEinstellungen, UHighscoreAnzeige, UInfo, UBilderPointer, USpielRecEinstellungen, UDateiFehler,
UPointer	UTyp, UZellenTests, USpielRecEinstellungen, UBombenPointer
USpiel	UTyp, UPointer, UBombenPointer, UBilderPointer, USpielRecEinstellungen, UZellenTests, UEditorFeldTest, USpielEinstellungen, UDatei, UComputerSpieler, UComputerAktionen, UHighscore, UHighscoreDatei, UWasserausbreitung, UBombenAktionen, USpielerAktion
USpielEinstellungen	UPointer, UBilderPointer, USpielRecEinstellungen, USteuerungEinstellungen, UDatei, UBilderOrdnerAuswahl
USpielerAktion	UTyp, UPointer, UZellenTests, UBombenPointer, USpielRecEinstellungen
USpielRecEinstellungen	UTyp
USteuerungEinstellungen	UTyp, UTaste
UTaste	UTyp
UTyp	
UWasserausbreitung	UTyp, UPointer, UEditorFeldTest, UZellenTests
UZellenTests	UTyp

4.5 Programmtests

Die Oberfläche und die Eingabebereiche, die sich auf der Oberfläche des Programms befinden, wurden so ausgewählt und die Eigenschaften dieser verändert, dass der Benutzer eigentlich keine falschen Eingaben tätigen kann.

Es wurde die verwendeten „SpinEdit-Eingabefelder“ in den Einstellungsformularen nur für die Benutzung mit den Knöpfen, bzw. den Pfeiltasten freigeschaltet. Normale Eingabefelder wurde auf die maximale Länge des Datentyp, der z.B. den Namen, speichert begrenzt.

Dateien-Tests:

Testfall	erwartetes Ergebnis	erzieltes Ergebnis
Die Highscoredatei existiert beim Programmstart nicht.	Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben und eine neue Datei erzeugt.	Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben und eine neue Datei erzeugt.
Es soll ein Spielfeld im Editor oder für das Spiel geladen werden. Es fehlt aber eine der drei Spielfelddateien.	Das Programm gibt eine Fehlermeldung aus und bricht den Ladevorgang ab.	Das Programm gibt eine Fehlermeldung aus und bricht den Ladevorgang ab.
Eine Datei in der gespeichert werden soll ist schon vorhanden.	Das Programm fragt, den Benutzer, ob die Datei überschrieben werden soll und startet erst nach positiver Antwort mit dem Speichervorgang.	Das Programm fragt, den Benutzer, ob die Datei überschrieben werden soll und startet erst nach positiver Antwort mit dem Speichervorgang.
Eine Datei in die gespeichert werden soll ist schreibgeschützt.	Der Benutzer wird gefragt, ob der Schreibschutz entfernt werden soll. Erst nach positiver Antwort wird der Speichervorgang begonnen.	Der Benutzer wird gefragt, ob der Schreibschutz entfernt werden soll. Erst nach positiver Antwort wird der Speichervorgang begonnen.
Es soll eine beschädigte (oder manuell veränderte) Datei geladen werden.	Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben werden, dass die Datei nicht die Richtige Größe hat. Der Ladevorgang wird abgebrochen.	Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben werden, dass die Datei nicht die Richtige Größe hat. Der Ladevorgang wird abgebrochen.
Es wird ein Spielfeld geladen, dabei wird ein gespeicherter Bilderpfad nicht gefunden.	Wenn ein Standardbild fehle, wird dies aus dem Standardordner geladen. Wenn ein anderes Bild fehlt wird eine Fehlermeldung ausgegeben, dass das Spielfeld etwas anders aussehen könnte.	Wenn ein Standardbild fehle, wird dies aus dem Standardordner geladen. Wenn ein anderes Bild fehlt wird eine Fehlermeldung ausgegeben, dass das Spielfeld etwas anders aussehen könnte.

Editor-Tests:

Testfall	erwartetes Ergebnis	erzieltes Ergebnis
Der Benutzer erstellt ein fehlerhaftes Spielfeld mit dem Editor und versucht dies zu speichern.	Es wird der Fehler im Spielfeld ausgegeben. Danach darf der Benutzer zum Editor zurückkehren.	Es wird der Fehler im Spielfeld ausgegeben. Danach darf der Benutzer zum Editor zurückkehren.
Der Benutzer will ein Bild in die Bilderliste hinzufügen, dass schon in der Liste ist.	Der Benutzer bekommt eine Fehlermeldung und kann ein anderes Bild hinzufügen.	Der Benutzer bekommt eine Fehlermeldung und kann ein anderes Bild hinzufügen.
Der Benutzer versucht ein zweites Wasserbild in das Spielfeld einzufügen.	Der Benutzer kann das Bild nicht in das Spielfeld einfügen.	Der Benutzer kann das Bild nicht in das Spielfeld einfügen.

Spiel-Einstellungs-Tests:

Testfall	erwartetes Ergebnis	erzieltes Ergebnis
Der Benutzer verstellt die Spielfeld-Einstellungen und beendet das Formular mit „Abbrechen“.	Die alten Einstellungen werden wieder hergestellt.	Die alten Einstellungen werden wieder hergestellt.
Der Benutzer verändert die Bilder in den Einstellungen nicht, die gespeicherten Pfade sind also leer.	Es werden die Standardbilder aus den ImageLists geladen.	Es werden die Standardbilder aus den ImageLists geladen.