

# A Anhang

## A.1 Protokolle

%inputsections/anhang/seminararbeiten

## A.2 Benutzerhandbuch

### 1. Einführung

Maverig ist eine grafische Oberfläche zur Erstellung und Visualisierung einer Smart-Grid Simulation. Maverig teilt sich bei der Bedienung in den Kompositionsmodus und den Simulationsmodus auf. Im Kompositionsmodus wird im ersten Arbeitsschritt ein Smart-Grid-Szenario erstellt welches anschließend im Simulationsmodus ausgeführt werden kann inklusiv Überwachung wichtiger Parameter. Maverig nutzt hierzu die Simulatoren von Mosaik.

### 2. Aufbau des Benutzerhandbuches

Dieses Handbuch soll einen grundlegenden Überblick über die Funktions- und Bedienungsweise von Maverig geben. Das Handbuch ist hierfür in 2 Teile unterteilt. Im ersten Teil des Handbuches wird die Bedienung des Komposition Modus zur Erstellung eines Szenarios erläutert. Der Zweite Teil des Benutzerhandbuches beschreibt den Umgang mit dem Simulationsmodus.

### 3. Installation

Maverig unterstützt die Plattformen Linux, OSX und Windows. Zusätzlich wird mindestens Python 3.4 oder neuer zur Ausführung benötigt. Um Maverig zu installieren wird der Paketmanager „pip“ benötigt, welcher in der Python 3.4 Installation enthalten ist. Die Installation erfolgt über: “pip install maverig”

### 4. Aufbau GUI (Komposition)

In diesem Kapitel wird auf den Aufbau der grafischen Oberfläche von Maverig eingegangen. Hierzu werden die einzelnen Elemente und ihre Funktionsweise detailliert erläutert. Die Maverigoberfläche unterteilt sich hierbei in die Bereiche Menüleiste(1), Toolbar(2), Komponentenpanel(3), Eigenschaften Panel(4), Statusbar(5), Szenario Panel(6) und Konsole(7).

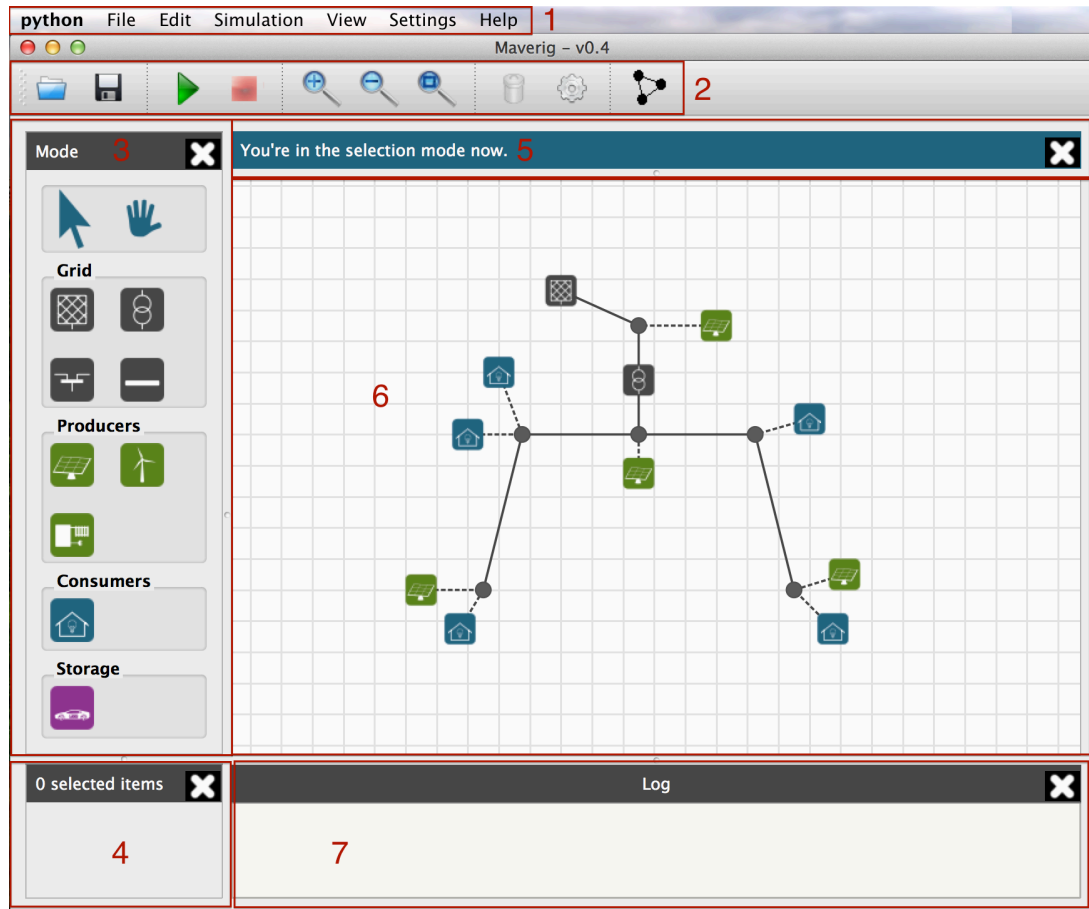


Abbildung A.1: Übersicht GUI Maverig

a) Menüleiste

Über die Menüleiste können Sie auf verschiedene Funktionen sowie Einstellungsmöglichkeiten von Maverig zugreifen. Viele der Funktionen aus der Menüleiste sind zusätzlich in der Toolbar hinterlegt.

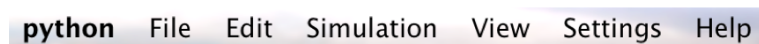


Abbildung A.2: Maverig Menüleiste

b) Toolbar

Über die Buttons der Toolbar kann auf verschiedene Funktionen von Maverig zugegriffen werden. Zusätzlich sind viele Funktionen aus der Toolbar über die Menüleiste von Maverig zu erreichen.

Maverig	Über Maverig	Stellt Informationen über Maverig bereit wie z.B. beteiligte Entwickler.
File	Neu	Stellt ein neues leeres Szenario bereit
	Öffnen	Öffnet ein bereits bestehendes Maverig Szenario
	Speichern	Speichert das Szenario
	Speichern unter	Speichert das Szenario unter einem angegebenen Pfad
Bearbeiten	Rückgängig	Macht den letzten ausgeführten Arbeitsschritt im Szenario Rückgängig
	Wiederholen	Wiederholt den letzten ausgeführten Arbeitsschritt im Szenario
	Ausschneiden	Schneidet ausgewählte Elemente aus und fügt sie in die Zwischenablage ein
	Kopieren	Kopiert ausgewählte Elemente und fügt sie in die Zwischenablage ein
	Einfügen	Fügt gespeicherte Elemente aus der Zwischenablage in das Szenario ein
	Löschen	Löscht ausgewählte Elemente aus dem Szenario
	Alle Auswählen	Wählt alle Elemente des Szenarios aus
Simulation	Start	Startet die Simulation der Komposition
	Stopp	Stoppt die Simulation der Komposition
	Simulationszeit ändern	Anpassung der Simulationsstart- und Endzeit
Ansicht	„Shift Mode“	Aktiviert den „Shift Mode“
	„Selection Mode“	Aktiviert den „Selection Mode“
	Raster	Aktiviert oder Deaktiviert das automatische Andocken der Elemente am Raster
	Hereinzoomen	Vergrößert die Ansicht des Szenarios
	Herauszoomen	Verkleinert die Ansicht des Szenarios
	„Zoom Fit“	Passt die Ansicht des Szenarios an
	Ausblenden von Komponenten	Über das Aktivieren oder Deaktivieren von Komponenten Panel, Eigenschaften Panel, Konsole und Statusbar können diese Elemente jeweils ein oder ausgeblendet werden.
Einstellungen	Sprache	Auswahl der Sprache von Maverig
Hilfe	Maverig Hilfe	Startet die Maverig Hilfe





	Öffnen	Öffnet ein bereits bestehendes Maverig Szenario
	Speichern	Speichert das Szenario
	Start	Startet die Simulation der Komposition
	Stop	Stoppt die Simulation der Komposition
	Hereinzoomen	Vergrößert die Ansicht des Szenarios
	Herauszoomen	Verkleinert die Ansicht des Szenarios
	„Zoom Fit“	Passt die Ansicht des Szenarios an
	Löschen	Löscht ausgewählte Elemente aus dem Szenario
	Einstellungen	Öffnet das Einstellungsmenü von Maverig
	„Pretty Painter“	Start die automatische visuelle Anpassung des Szenarios. S. Kapitel Bedienung, Pretty Painter.












Abbildung A.3: Maverig Toolbar

## c) Komponentenpanel

Das Komponenten Panel enthält alle verfügbaren Komponenten von Maverig. Diese Komponenten können zu Erstellung eines Szenarios genutzt werden.

## d) Eigenschaften Panel

Je nach ausgewähltem Item stellt das Eigenschaften Panel verschiedene Anpassungsoptionen der Komponenten bereit. Bei Auswahl mehrerer

Stromnetz		Kurzbeschreibung
	Referenzbus	Der Referenzbus dient als Spannungsquelle bzw. als Zugangspunkt zu einem Übergelagerten Energienetz und stellt elektrische Energie für das Szenario bereit.
	Transformator	Der Transformator wandelt elektrische Energie aus einer Spannungsebene in eine andere Spannungsebene um.
	Knotenpunkt	Der Knotenpunkt dient als Verbindungs- und Anschlusspunkt von Leitungen, Produzenten, Verbrauchern und Speichern.
	Leitung	Die Leitung dient als Verbindungsstück zwischen Knotenpunkten oder als Verbindung zwischen Produzenten, Verbrauchern, Speichern und Knotenpunkten.
Produzenten		
	Photovoltaik	Photovoltaikanlage zur Erzeugung von elektrischer Energie.
	Windenergieanlage	Windenergieanlage zur Erzeugung von elektrischer Energie.
	Wärme-Kraft-Kopplung (Bio-Gas-Anlage)	Wärme-Kraft-Kopplung (Bio-Gas-Anlage) Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie.
Verbraucher		
	Haushalt	Verbraucher von Energie. Der Verbrauch ist hierbei abhängig von der Anzahl der Wohneinheiten und der Personenanzahl je Wohneinheit.
Speicher		
	Elektrofahrzeug	Elektrofahrzeug dient zur Speicherung von elektrischer Energie

gleichartiger Komponenten ist auch eine parallele Änderung der Eigenschaften möglich.

Komponente	Eigenschaften
Referenzbus	- Spannungshöhe in kV
Transformator	- Transformatortyp - Online Modus - Transformator Tap?
Knotenpunkt	- Spannungshöhe in kV
Leitung	- Leitungstyp - Länge in km - Online Mode
Photovoltaik	- CSV-Datei
Windenergieanlage	- CSV-Datei
Wärme-Kraft-Kopplung (Bio-Gas-Anlage)	- CSV-Datei
Haushalt	- CSV-Datei
Speicher	- CSV-Datei
Elektrofahrzeug	- CSV-Datei

e) Statusbar

Die Statusbar stellt Ihnen verschiedene Informationen Bereit und hilft Ihnen im Umgang mit Maverig. Sie stellt Informationen in 3 verschiedenen Kategorien dar. Blaue Statusmeldungen teilen Ihnen mit, in welchem Modus Sie sich befinden, Grüne Statusmitteilungen geben Rückmeldung über gültige Verbindungen zwischen Komponenten und Rote Statusmeldungen weisen auf ungültige Verbindungen hin. Siehe hierzu auch Kapitel Fehlermeldungen.

f) Szenariopanel

Im Szenario Panel können Sie mittels der Komponenten Ihr gewünschtes Szenario erstellen. Die Szenariogröße verhält sich hierbei dynamisch und vergrößert bzw. verkleinert sich automatisch je nach Notwendigkeit.

g) Konsole

Die Konsole stellt Informationen über den Ablauf der Simulation bereit. So werden Informationen über das Starten der benötigten Simulatoren sowie dem Simulationsfortschritt ausgegeben.

5. Bedienung (Komposition)

Das Kapitel Bedienung befasst sich im Detail mit der genaueren Benutzung von Maverig. Hierbei wird anhand von verschiedenen Arbeitsprozessen die Bedienung von Maverig erläutert. Maverig umfasst 3 Bearbeitungsmodi, den „Selections Modus“, den „Shift Modus“ und den „Komponenten Modus“. Im

„Selection Modus“ können sämtliche Elemente im Szenario ausgewählt und bewegt werden. Sobald eine Komponente im Komponenten Panel ausgewählt wird wechselt der Modus automatisch in den „Komponenten Modus“. Dieser Modus ermöglicht das Platzieren von Komponenten im Szenario. Zusätzlich kann der „Shift Modus“, über das entsprechende Icon in der Toolbar bzw. der Menüleiste ausgewählt werden um das Szenario zu betrachten bzw. sich durch das Szenario zu bewegen. Im „Shift Modus“ können keine Komponenten platziert, bewegt oder ausgewählt werden.

## 6. Szenario erstellen

Das erstellen eines Szenarios umfasst in Maverig verschiedene Arbeitsschritte, die in diesem Kapitel erklärt werden sollen.

### a) Komponente platzieren

Um eine Komponente im Szenario zu platzieren wählen wir die gewünschte Komponente mit einem Links-Klick im Komponenten Panel aus. Die Auswahl wird uns visuell durch eine Vergrößerung des angewählten Icons dargestellt. Maverig wechselt bei der Auswahl einer Komponente automatisch in den „Komponenten Modus“, welcher das Platzieren von Komponenten ermöglicht. Dies wird uns zusätzlich durch eine Meldung der Statusbar mitgeteilt. Anschließend klicken wir im Szenario an die gewünschte Stelle an der unsere Komponente erstellt werden soll. Manche Komponenten erfordern nach dem Platzieren im Szenario das direkte erstellen einer Leitung. Bei diesen Komponenten wird nach der Platzierung automatisch eine Leitung erstellt, die mittels Maus an die gewünschte Position gebracht werden kann. Mit einem weiten Linksklick wird die Leitung im Szenario gezeichnet. Ein direktes Verbinden mit anderen Komponenten ist ebenfalls möglich.

### b) Position von Komponenten ändern

Im „Komponenten Modus“ oder dem „Selection-Modus“ lässt sich die Position einer oder mehrere Komponenten im Szenario Panel verändern. Hierzu wählen Sie die gewünschte Komponente mit einem Links-Klick aus und verschiebt sie mittels Drag-and-Drop an die gewünschte Stelle. Bei Auswahl einer Komponente mit einem Doppel-Klick, werden alle Komponenten dieser Art ausgewählt. So können mehrere Komponenten via Drag-and-Drop auf einmal verschoben werden. Zusätzlich ist eine Mehrfachauswahl im „Selection-Modus“ möglich. Durch halten der Linken Maustaste kann ein „Rahmen“ zur Auswahl um die Komponenten gezogen werden. Die ausgewählten Komponenten können dann ebenfalls via Drag-and-Drop im Szenario bewegt werden.

c) Eigenschaften von Komponenten ändern

Um die Eigenschaften einer Komponente zu ändern muss diese im Szenario Panel ausgewählt werden. Im Eigenschaften Panel werden dann die entsprechenden Optionsmöglichkeiten der ausgewählten Komponente aufgeführt. Zusätzlich ist es möglich die Optionen von mehreren gleichen Komponenten zu ändern.

d) Verbinden von Komponenten

Zur Verbindungsherstellung zwischen den Komponenten bietet Maverig zwei verschiedene Möglichkeiten. Zum einen über die Komponente „Leitung“, zum anderen automatisch nach dem Platzieren einer Komponente. Zur Erstellung einer Leitung zwischen 2 Komponenten wählen Sie das entsprechende Symbol aus dem Komponenten Panel aus und anschließend den gewünschten Startpunkt im Szenario mit einem weiteren Linksklick. Nun führen Sie die Verbindung über oder zu dem gewünschten Endpunkt. Maverig teilt Ihnen hierbei über die Statusbar mit, ob diese Verbindung technisch möglich ist. Abschließend können Sie mit einem weiteren Linksklick die Leitung bzw. Verbindung erstellen.

e) Entfernen von Komponenten

Zur Entfernung von Komponenten wählen Sie diese mit einem Linksklick im Szenario aus. Anschließend können sie bspw. über die Entfernen-Taste Ihrer Tastatur oder durch das Betätigen des Löschen-Icons in der Toolbar das gewählte Element entfernen. Um mehrere Elemente gleichzeitig aus dem Szenario zu entfernen markieren Sie diese vorher.

f) Kopieren/Ausschneiden von Komponenten

Zum Kopieren bzw. Ausschneiden von Komponenten markieren Sie das Entsprechende Element im Szenario. Anschließen nutzen Sie den entsprechenden Shortcut auf der Tastatur oder den Punkt aus der Menüleiste. Beim Einfügen der Elemente aus der Zwischenablage verfahren Sie genauso. Siehe auch Abschnitt Shortcuts.

g) Zoom und Zoomfit

Ist Ihr erstelltes Szenario für das Szenario Panel zu groß, ist es möglich mittels Zoom herauszoomen bzw. hereinzoomen. Dazu können Sie das Mausrad Ihrer Maus nutzen oder die entsprechenden Buttons in der Toolbar bzw. der Menüleiste. Maverig bietet mit der Zoomfit Funktion die zusätzliche Möglichkeit, die Zoomstufe automatisch dem Sichtbereich anzupassen. So haben Sie Ihr gesamtes Szenario im Blick. Zoomfit führen Sie über den entsprechenden Button in der Toolbar bzw. der Menüleiste aus.



h) Automatische Darstellungsoptimierung des Szenarios (Pretty Painter)  
Maverig bietet mit dem „Pretty Painter“ die Möglichkeit die Elemente Ihres Szenarios automatisch optimal Anzuordnen um eine bessere Übersichtlichkeit zu garantieren. Über den entsprechenden Button in der Toolbar oder der Menüleiste können Sie die automatische Darstellungsoptimierung starten. Anschließend wird der Optimierungsprozess visuell im Szenario dargestellt damit Sie ihn verfolgen können.

i) Simulation

Wenn Sie die Erstellung Ihres Szenarios abgeschlossen haben oder einen Zwischenstand vorab Simulieren möchten, können Sie die Simulation starten. Dies erfolgt über den Start Button in der Toolbar oder den entsprechenden Punkt in der Menüleiste. Bevor Sie die Simulation starten ist es möglich den Start- und Endzeitpunkt der Simulation festzulegen. Dies erfolgt über den Punkt Simulation in der Menüleiste. Maverig speichert Ihre gewählte Einstellung bis zur Weiteren Änderung.

7. Fehlermeldungen und Problemlösungen

Sollte am Ende des Projektes erstellt werden, da hier noch Änderungen und Erweiterungen im weiteren Projektverlauf auftreten können.

8. Shortcuts

Sollte am Ende des Projektes erstellt werden, da hier noch Änderungen und Erweiterungen im weiteren Projektverlauf auftreten können.

9. Stichwortverzeichnis

Sollte am Ende des Projektes erstellt werden, da hier noch Änderungen und Erweiterungen im weiteren Projektverlauf auftreten können.