

# Praktische Evaluation von JavaScript-basierten Visualisierungstoolkits im Rahmen eines Diabetes-Szenarios

Holger Schmuhl, Hans Demski, Claudia Hildebrand

Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, Neuherberg

	jqPlot	Highcharts JS	Flot	dygraphs	Raphaël	D3.js	PlotKit	Protovis	InfoVis Toolkit/JIT
<b>Lizenz</b>	MIT / GPLv2	CC BY-NC	MIT	MIT	MIT	BSD	BSD	BSD	MIT
<b>Version</b>	1.0.8	3.0.2	0.8.1	2013/07/02	nicht getestet	nicht getestet	nicht getestet	nicht getestet	nicht getestet
<b>Homepage</b>	<a href="http://www.jqplot.com/">http://www.jqplot.com/</a>	<a href="http://www.highcharts.com">http://www.highcharts.com</a>	<a href="http://www.flotcharts.org/">http://www.flotcharts.org/</a>	<a href="http://dygraphs.com/">http://dygraphs.com/</a>	<a href="http://dmitrybaranovskiy.github.io/raphael/">http://dmitrybaranovskiy.github.io/raphael/</a>	<a href="http://d3js.org/">http://d3js.org/</a>	<a href="http://www.liquidx.net/plotkit/">http://www.liquidx.net/plotkit/</a>	<a href="http://mbostock.github.com/protovis/">http://mbostock.github.com/protovis/</a>	<a href="http://philogb.github.com/jit/index.html">http://philogb.github.com/jit/index.html</a>

Tabelle 1 – JavaScript-basierte Visualisierungstoolkits

## Einleitung und Fragestellung

Im Rahmen des EMPOWER Projektes wird ein modulares, web-basiertes Softwaresystem auf Basis intelligenter, wissensbasierter Behandlungspfade zur Unterstützung und Behandlung von Typ I und II Diabetikern erstellt [1]. Eine zentrale Funktion des EMPOWER Systems ist dabei die kontinuierliche Protokollierung relevanter biometrischer Parameter wie beispielsweise Blutzucker, Blutdruck, Puls und Gewicht. Zur allgemeinen Verlaufskontrolle, zum Abgleich mit Therapiezielen und zur Darstellung des aktuellen Gesundheitszustandes werden diese Daten in Form von Diagrammen visualisiert um damit das Verständnis und die intuitive Wahrnehmung von Veränderungen und Zusammenhängen [2] zu erleichtern. Die notwendige Funktionalität wird über die web-basierte Benutzeroberfläche des EMPOWER Systems zur Verfügung gestellt. Die zur Visualisierung genutzten Komponenten bauen auf den Technologien HTML, CSS, JavaScript und Java REST Services auf, um eine Integration in das Gesamtsystem basierend auf einer Service Orientierten Architektur (SOA) zu ermöglichen.

Zur Implementation der Visualisierungsfunktionalität für das beschriebene Anwendungsszenario kann auf eine Vielzahl vorhandener Toolkits zurückgegriffen werden. Um das Toolkit auszuwählen, welches die aus dem Szenario abgeleiteten Anforderungen am besten erfüllt, wurden relevante Visualisierungstoolkits auf Basis von Referenzimplementationen evaluiert.

## Bewertung

	jqPlot	Highcharts JS	Flot	dygraphs
Diagrammtypen (max. 13)	11	8	11	11
Darstellung Werte und Axen (max. 16)	16	14	13	9
Beschriftung und Legende (max. 13)	13	13	10	12
Erweiterte Funktionalität (max. 4)	4	4	3	3
Handhabung und Dokumentation (max. 21)	21	21	14	14
<b>Gesamt (max. 76)</b>	<b>74</b>	<b>69</b>	<b>60</b>	<b>59</b>

Tabelle 2 – Ergebnisse der Bewertung

## Ergebnisse

Nach initialer Marktanalyse und Literaturrecherche wurden insgesamt neun Toolkits auf Basis der Einschlusskriterien identifiziert und im Anschluss detailliert analysiert, siehe Tabelle 1. Fünf Toolkits wurden von der praktischen Evaluation ausgeschlossen, da sie entweder nicht hinreichend dokumentiert waren, eingeschränkte Funktionalität vorwiesen oder von der Community nicht mehr weiter entwickelt wurden. Die Beispielszenarien wurden mit den Toolkits *Highcharts JS* [7], *dygraphs* [8], *jqPlot* [9] und *Flot* [10] implementiert. Für eine Bewertung wurden die funktionale Anforderungen in die in Tabelle 2 dargestellten Themenbereiche unterteilt. Insgesamt konnte in der Summe aller Teilgebiete ein Maximalwert von 76 Punkten erreicht werden. *jqPlot* erfüllte die definierten Anforderungen mit einer Gesamtpunktzahl von 74 am besten, gefolgt von *Highcharts JS* mit 69, *Flot* mit 60 und *dygraphs* mit 59 Punkten. Auf Basis der Evaluationsergebnisse wurde *jqPlot* als am besten geeignet ausgewählt und wird zur Visualisierung im EMPOWER Projekt verwendet.

## Diskussion

Der geringe Unterschied in der Punktebewertung bestätigt die getroffene Vorauswahl und zeigt, dass auch die anderen evaluierten Toolkits brauchbare Alternativen darstellen.

Durch die Implementation der Beispielszenarien konnten nicht nur Funktionsumfang, Benutzerfreundlichkeit und Reifegrad der Toolkits getestet, sondern auch Umfang und Qualität der zugehörigen API Dokumentation praktisch erprobt werden. Für eine erfolgreiche Umsetzung und Integration sind diese Aspekte von entscheidender Bedeutung und hätten durch eine rein theoretische Analyse nicht hinreichend beantwortet werden können.

Besondere Aufmerksamkeit sollte, unabhängig von dem verwendeten Toolkit, bei der Implementierung auf folgende zwei Punkte gelegt werden, ganz: Zum einen kann es bei der Toolkit-basierten Darstellung von mehreren Datenreihen in einem Diagramm zu Punkteüberdeckungen kommen, d.h. der Punkt einer Datenserie überdeckt den einer anderen Datenserie, so dass dem Betrachter suggeriert wird, dass der überdeckte Datenpunkt nicht existiert. Zum anderen sollte sich der Entwickler über die Auswirkungen der schwachen Typisierung der zu Grunde liegenden Programmiersprache JavaScript im Klaren sein und entsprechende Vorkehrungen bei der Datenaufbereitung treffen (Stichworte: „führende Nullen“, „Dezimaltrennzeichen“).

Der entstandene Programmcode [11] bildet den Ausgangspunkt für die Implementation der EMPOWER Visualisierungskomponente, ermöglicht es aber auch für andere Benutzer und Anwendungsfelder, die Funktionsweise der Toolkits an Hand praktischer Beispiele zu verstehen und direkt miteinander vergleichen zu können.

## Material und Methoden

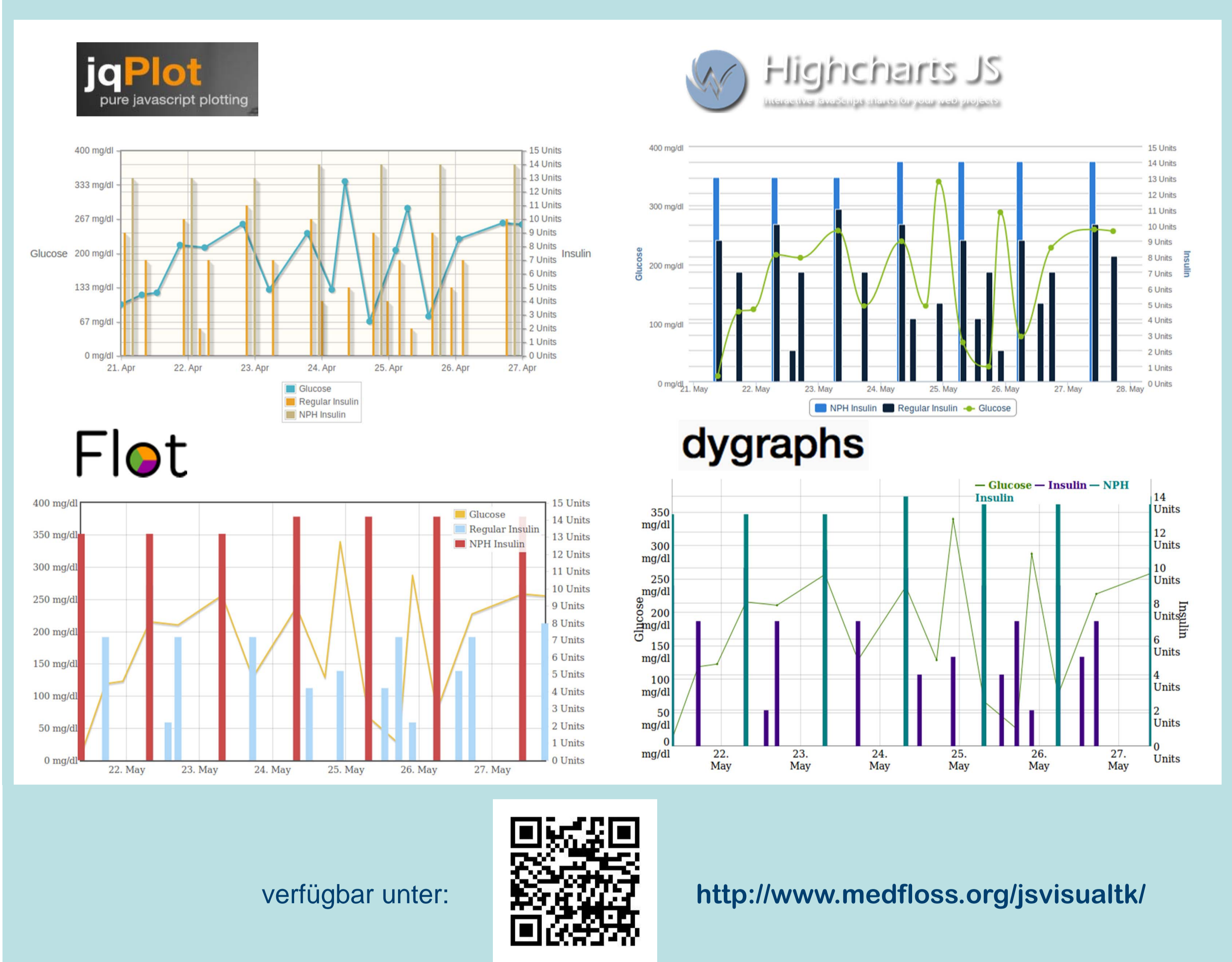
Eine Marktanalyse und Literaturrecherche wurde durchgeführt, um relevante Toolkits identifizieren und bereits existierende Evaluationen berücksichtigen zu können. Kriterien bei der Auswahl geeigneter Toolkits waren neben JavaScript als Programmiersprache auch die Offline-Nutzbarkeit und die Lizenzierung unter einer Open Source [3] Lizenz.

Da patientenbezogene Daten im Rahmen von EMPOWER visualisiert werden, die zur Wahrung von Datenschutz und Datensicherheit in einer sicheren Netzwerkumgebung vertraulich behandelt werden müssen, ist eine Offline-Nutzung erforderlich. Eine Visualisierung der Daten über Internet-basierte Dienste ist damit ausgeschlossen.

Eine Open Source Lizenzierung des Toolkits ist von entscheidender Bedeutung, da der Programmcode zum besseren Verständnis eingesehen werden kann, Fehlerbehebungen und Anpassungen eigenständig durchgeführt und die resultierende Codebasis ebenfalls als Open Source freigegeben werden sollen.

Bei der anschließenden Evaluation stand neben der strukturierten Erfassung allgemeiner Eigenschaften vor allem die praktische Erprobung an Hand von drei Beispieldiagrammen im Vordergrund. Die vordefinierten Beispielszenarien umfassen typische, auch im Projekt benötigte Visualisierungen, in denen unterschiedliche Diagrammtypen, Elemente und Funktionalitäten zur Anwendung kommen. Die Erfüllung bzw. Unterstützung dieser Kriterien wurde auf Basis von Andersons linear gewichtetem Attribut-Modell (orig. „Linear Weighted Attribute Model“) [4,5] für jedes Toolkit bewertet. Die zu visualisierenden Daten wurden einem anonymisierten, frei verfügbaren Diabetes-Datensatz [6] entnommen.

## Referenzimplementationen



- Kopanitsa G, Demski H, Hildebrand C; "EMPOWER – support of patient empowerment by an Intelligent self-management pathway for patients"; 57. Jahrestagung der GMDs; 2012; Braunschweig.
- Schumann H, Müller W, Müller W. "Visualisierung: Grundlagen Und Allgemeine Methoden"; Springer-Verlag GmbH; 1999.
- Open Source Initiative. "The Open Source Definition" [zitiert 03/2013]. verfügbar unter: <http://opensource.org/osd>.
- Anderson EE; "Choice models for the evaluation and selection of software packages"; Journal of Management Information Systems, 6. Jg., Nr. 4, S. 123-138; 1990.
- Fritz C, Carter B. "A Classification and Summary of Software Evaluation and Selection Methodologies"; Technical Report, Mississippi State Univ., Mississippi State, MS, USA; 1994.
- UCI Machine Learning Repository. "Diabetes Data Set" [zitiert 03/2013]. verfügbar unter: <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Diabetes>.
- Highcharts JS [zitiert 03/2013]. verfügbar unter: <http://www.highcharts.com>.
- dygraphs [zitiert 03/2013]. verfügbar unter: <http://dygraphs.com/>
- jqPlot [zitiert 03/2013]. verfügbar unter: <http://www.jqplot.com/>
- Flot [zitiert 03/2013]. verfügbar unter: <http://www.flotcharts.org/>
- Open Source JS Visualization Libraries [zitiert 03/2013]. verfügbar unter: <http://www.medfloss.org/jsvisualtk/>

The research leading to these results has received funding from the European Community's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under grant agreement No 288209, EMPOWER Project.

