

# **Open Source Alternativen zu proprietärer Verwaltungssoftware in der Schweizer Arztpraxis**

als  
Bachelorarbeit  
an der  
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät  
der Universität Bern

eingereicht bei  
**Dr. Matthias Stürmer**  
Institut für Wirtschaftsinformatik  
Forschungsstelle Digitale Nachhaltigkeit

von  
Chételat Marc-Alain  
von Zürich  
im 7. Semester  
Matrikelnummer: 10-915-718

Studienadresse  
Weissenbühlweg 40 C/D  
3007 Bern  
(Tel. 079 575 57 52)  
(E-Mail: [m.chetelat@me.com](mailto:m.chetelat@me.com))

Bern, 26.06.2015

## **Zusammenfassung**

Open Source Software (OSS) wird in der Schweiz immer häufiger angewendet. Es gibt bereits eine grosse Anzahl erfolgreicher Open Source Anwendungen wie z. B. der Webserver Apache, die Java-Entwicklungsumgebung Eclipse, die Open Source Datenbank PostgreSQL und viele mehr. In den letzten Jahren wurden vermehrt Open Source Desktopanwendungen entwickelt. Es gibt auch medizinische Software, die quelloffen angeboten wird. Über die Anwendung von OSS in der elektronischen Praxisverwaltung in der Schweiz ist aber noch nichts bekannt. Ziel dieser Arbeit ist es, einen Überblick über die wichtigste proprietäre Praxisverwaltungssoftware (PVS) zu geben und anschliessend alternative OSS zu finden.

Neben dem Beschrieb der konzeptionellen Grundlagen von Open Source werden die Begriffe „Praxisverwaltungssoftware“ und „Software as a Service“ definiert und erarbeitet. Eine Übersicht über die proprietäre Praxisverwaltungssoftware der Schweiz dient als Grundlage für den anschliessenden Vergleich mit der gefundenen alternativen OSS.

## **Summary**

Open source software (OSS) is going to be used more frequently. Already a lot of successful open source applications are known e.g. the Apache Webserver, the Integrated Development Environment Eclipse for Java-coding and the open source database PostgreSQL. Some open source desktop applications have been developed recently and even some open source medical software is available on the market. There is not much known about OSS being applied for medical office software for doctors in Switzerland. The goal of this thesis is to give an overview of the most common proprietary administration software and provide OSS alternatives.

In the first part the conceptual basics of Open Source are described and the terms “medical software office” and “Software as a Service” are defined. An overview is provided to be able to compare OSS alternatives to proprietary software directly.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>I</b>
<b>Summary .....</b>	<b>I</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>I</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>3</b>
1.1 Ausgangslage .....	3
1.2 Problemstellung .....	4
1.3 Zielsetzung.....	5
1.4 Methodisches Vorgehen.....	5
<b>2 Begriffliche Grundlagen.....</b>	<b>6</b>
2.1 Open Source Software.....	6
2.1.1 Definition.....	6
2.1.2 Verbreitung und Nutzung von OSS in der Schweiz .....	8
2.1.3 Gründe für den Einsatz von OSS.....	9
2.1.4 Gründe gegen den Einsatz von OSS.....	10
2.2 Praxisverwaltungssoftware.....	12
2.3 Software as a Service (SaaS) .....	14
<b>3 Praxisverwaltungssoftware in der Schweiz .....</b>	<b>16</b>
3.1 Das PVS als Teil des Schweizerischen Gesundheitsnetzes.....	16
3.2 Die wichtigsten Anbieter und deren Produkte .....	20
3.3 Die Kosten der Software .....	22
3.4 Entwicklungen und Trends .....	22
<b>4 Open Source Praxisverwaltungssoftware in der Schweiz.....</b>	<b>24</b>
4.1 Ergebnisse der Untersuchung.....	24
4.2 Elexis .....	26
<b>5 Fazit und Ausblick .....</b>	<b>29</b>
5.1 Fazit.....	29
5.2 Ausblick.....	29
<b>Anhang .....</b>	<b>30</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>37</b>

---

<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>38</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>39</b>
<b>Selbständigkeitserklärung .....</b>	<b>42</b>
<b>Veröffentlichung der Arbeit.....</b>	<b>43</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Unter dem Begriff „eHealth“ wird der Gesundheitsbereich der Schweiz in das digitale Zeitalter geführt. Dabei steht die Vernetzung von Informationssystemen zwischen den Patienten und den medizinischen Leistungserbringern im Fokus. Letztere sind beispielsweise Spitäler, freipraktizierende Ärzte, Physiotherapeuten, medizinische Labordienstleistungen oder Apotheken.

Kommunikationsprobleme verursachen die meisten Fehler in der Medizin. Relevante Informationen werden entweder unvollständig oder zu spät übermittelt. Es gilt der Grundsatz: „Die richtigen Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort!“ Um solche Fehler in Zukunft zu vermeiden, wurden auf nationaler Ebene die rechtlichen sowie strukturellen Rahmenbedingungen für die elektronische Versichertenkarte und die elektronische Krankengeschichte geschaffen. Das Ziel von eHealth Suisse ist es, Sicherheit, Qualität und Effizienz im Gesundheitswesen zu schaffen.<sup>1</sup>

Damit medizinische Daten abgespeichert und ausgetauscht werden können, müssen die beteiligten Akteure über Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) verfügen. Diese sind in Spitälern und Arztpraxen mehrheitlich bereits als Klinikinformationssysteme (KIS) und Praxisverwaltungssysteme (PVS) vorhanden. Sie stellen ein Werkzeug zur Dokumentation und Steuerung behandlungs- und abrechnungsrelevanter Informationen bereit<sup>2</sup>. Die alleinige Beschaffung und Anwendung herkömmlicher IKT reicht für die vernetzte Anwendung nicht aus. Die verschiedenen Systeme unterschiedlicher Akteure müssen miteinander kommunizieren können. Dies tun sie, indem sie die von eHealth Suisse definierten Standards erfüllen und somit die Interoperabilität der Systeme sicherstellen. Durch die nationalen Standards können sich alle Akteure bei ihren Neu- und Ersatzbeschaffungen „eHealth-tauglich“ machen. Dies betrifft vom Universitätsspital bis zum freipraktizierenden Arzt alle medizinischen Leistungserbringer.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. eHealth Suisse (2015a).

<sup>2</sup> Vgl. Thielscher (2012), S. 419.

<sup>3</sup> Vgl. Schmid (2011), S. 7.

## 1.2 Problemstellung

Ein Patientendossier aufzubauen und zu bewirtschaften stellt einen hohen organisatorischen und technischen Aufwand dar. Bisherige IKT müssen entweder aufgerüstet und integriert oder neue Lösungen müssen beschaffen und eingeführt werden.<sup>4</sup> Während Universitäts- und Kantonsspitäler auf ihre Bedürfnisse angepasste KIS-Projekte realisieren, bleibt den kleineren Leistungserbringern wie beispielsweise Arztpraxen nichts anderes übrig, als proprietäre Software eines gängigen Softwareherstellers für ihre Verwaltung zu beschaffen. Die Software und deren Installation auf der Hardware sowie der Support sind jedoch meistens sehr teuer. Die einmaligen Investitionskosten für ein markttaugliches Praxisverwaltungssystem betragen für eine Ein-Mann-Praxis ungefähr 15'000 Franken. Dazu kommen zwei bis drei tausend Franken Hardwarekosten. Im Preis nicht inbegriffen sind meistens Support- und Schulungskosten sowie Gebühren für Upgrades.<sup>5</sup> Nicht nur hohe Kosten bereiten Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Software, sondern auch die Anforderungen an die Integration in ein vernetztes Gesundheitssystem. Nur durch breit akzeptierte Standards und Schnittstellen kann die Interoperabilität zwischen den Systemen gewährleistet werden.

Darin liegen die Vorteile in der Anwendung von OSS. Offene Standards sowie Kosteneinsparungen in der IT führen die Rangliste der wichtigsten Einsatzgründe von OSS in der Open Source Studie Schweiz 2015 an.<sup>6</sup>

Diese Arbeit soll den Einsatz von Open Source in der Verwaltung von Schweizer Arztpraxen thematisieren und die Verfügbarkeit dieser als Alternative zur proprietären Software überprüfen.

---

<sup>4</sup> Vgl. Lindenmann (2011), S. 24.

<sup>5</sup> Vgl. Csomor (2015).

<sup>6</sup> Open Source Studie Schweiz (2015), S. 16.

### **1.3 Zielsetzung**

Ziel dieser Arbeit ist es, einen aktuellen Überblick über die in Schweizer Arztpraxen verwendeten Praxisverwaltungssoftware und deren Integration in ein vernetztes Gesundheitssystem zu geben. Weiter soll aufgezeigt werden, in welchem Umfang alternative OSS verfügbar ist. Anhand einer tabellari-schen Übersicht soll ersichtlich werden, inwiefern alternative Open Source Lösungen den Funktionsumfang von proprietärer Software abdecken können.

### **1.4 Methodisches Vorgehen**

In dieser Arbeit wird einer theoretischen sowie empirischen Vorgehensweise nachgegangen. Die drei Grundbegriffe „Open Source Software“, „Praxisverwaltungssoftware“ und „Software as a Service“ werden durch theoretische Literatur erarbeitet und beschrieben. Sie sollen dem Leser das nötige allgemeine Basiswissen vermitteln und stellen auch grundlegende Referenzwerte zur Beurteilung der Softwareprodukte im weiteren Verlauf der Arbeit dar. Die PVS muss abhängig vom Einsatzgebiet unterschiedlichen Anforderungen genügen. Deshalb wird im zweiten Kapitel die Software in ihren Grundzügen definiert. Im dritten Kapitel wird die Rolle der PVS im vernetzten Schweizer Gesundheitswesen thematisiert und die technischen Anforderungen für die Integration in das nationale Gesundheitssystem werden aufgezeigt. Es folgt eine Übersicht über die wichtigsten proprietären Softwareprodukte sowie über mögliche OSS-Alternativen im Schweizer Markt. Anhand des Funktionsumfangs werden die unterschiedlichen Produkte miteinander verglichen.

## 2 Begriffliche Grundlagen

### 2.1 Open Source Software

#### 2.1.1 Definition

Der englische Begriff „Open Source“ bedeutet in der deutschen Sprache „quelloffen“. Damit ist der für jedermann zugängliche Quellcode von Applikationen gemeint.<sup>7</sup> Die Lizenz von OSS muss durch die Open Source Initiative (OSI) anerkannt sein und die Definition von Open Source sowie folgende drei charakteristische Merkmale erfüllen, damit sie als OSS anerkannt wird<sup>8</sup>:

- „Die Software (d. h. der Quelltext) liegt in einer für den Menschen lesbaren und verständlichen Form vor.“<sup>9</sup> Dies bedeutet, dass der Quellcode in einer höheren Programmiersprache geschrieben werden muss, welcher vom Menschen im semantischen Sinne verstanden werden kann.
- „Die Software darf beliebig kopiert, verarbeitet und genutzt werden.“<sup>10</sup> Das heisst, dass die Software keinen Nutzungsbeschränkungen unterliegt. Die Software darf beliebig oft von unterschiedlichen Personen genutzt beziehungsweise auf beliebig vielen Systemen installiert werden. Dem Lizenzhalter werden keine Gebühren für die Nutzung und Weitergabe geschuldet.
- „Die Software darf verändert und in der veränderten Form weitergegeben werden.“<sup>11</sup> Durch die Offenheit des Quellcodes ist das Abändern und Weiterentwickeln der Software ohne weiteres möglich. Erst dieses charakteristische Merkmal gibt der OSS einen Sinn. Privatpersonen, Unternehmungen und andere Nutzer sollen die Software verbessern, abändern und weiterentwickeln können.

Um die Grundprinzipien von Open Source zu verstehen, muss geklärt werden, welche Motivation die Entwicklung von Open Source Produkten antreibt.

---

<sup>7</sup> Vgl. Open Source Group (2015).

<sup>8</sup> Vgl. Open Source Initiative (2015a).

<sup>9</sup> Klein (2015).

<sup>10</sup> Klein (2015).

<sup>11</sup> Klein (2015).



Die Software darf jeder kostenlos benutzen und weiterverbreiten - das Programmieren kostet trotzdem. Das Prinzip scheint ein Verlustgeschäft ohne Ausblick auf das Erzielen eines wirtschaftlichen Gewinnes zu sein. Dennoch bietet die Entwicklung von OSS Vorteile:<sup>12</sup>

- Durch die Vernetzung von Individuen und Institutionen können sich an der Entwicklung solcher Software heutzutage viele Akteure aus altruistischen aber auch eigennützigen Motiven beteiligen. Die Entwicklungsarbeit wird auf Viele aufgeteilt, was weniger Aufwand für den Einzelnen bedeutet.
- Die Endnutzer werden nie von einem Hersteller abhängig sein. Falls die Software bei der Anwendung an ihre Grenzen stößt, kann sie von einer Person verändert oder weiterentwickelt werden. Sind die Fähigkeiten nicht vorhanden, kann eine beliebige Unternehmung mit der Entwicklung beauftragt werden.
- Open Source unterstützt offene Schnittstellen und Standards. In vernetzten Gesellschaften müssen unterschiedliche Systeme miteinander kommunizieren können. Hier spricht man von der Interoperabilität. Proprietäre Software schützt sich vor der Konkurrenz häufig durch eigene Schnittstellen. Dieser Lock-In-Effekt verhindert aber die Interoperabilität von Systemen.
- Einblicke in den Quellcode ermöglichen die Softwarequalität zu bestimmen. Des Weiteren sind Aussagen über den Reifegrad der Software möglich. Dies hilft den Endnutzern bei der Entscheidung, welches Softwareprodukt sie letztendlich nutzen wollen.
- Die Software kann auf bewusst eingebrachte Mechanismen, sogenannte „Backdoors“, welche politische oder wirtschaftliche Spionage ermöglichen, überprüft werden. Dieses Thema ist aufgrund der Enthüllungen um die NSA-Affären aktueller denn je und ist vor allem für Nutzer mit sensiblen personenbezogenen Daten wichtig.

---

<sup>12</sup> Vgl. Wikipedia (2015a).

### 2.1.2 Verbreitung und Nutzung von OSS in der Schweiz

Die Open Source Studie Schweiz 2015 zeigt von 200 Unternehmungen in der Schweiz wie und weshalb sie OSS nutzen.<sup>13</sup> Knapp 90% oder mehr Unternehmungen nutzen die Verfügbarkeit von quelloffener Software. Dabei spielt die Unternehmensgrösse und die Branchenzugehörigkeit keine Rolle (Abbildung 1). Unternehmen, welche Open Source in zwölf oder mehr Anwendungsgebieten verwenden, werden als Vielnutzer kategorisiert. Durchschnitts- und Wenignutzer verwenden Open Source in vier bis zwölf beziehungsweise in weniger als vier Anwendungsgebieten.<sup>14</sup>

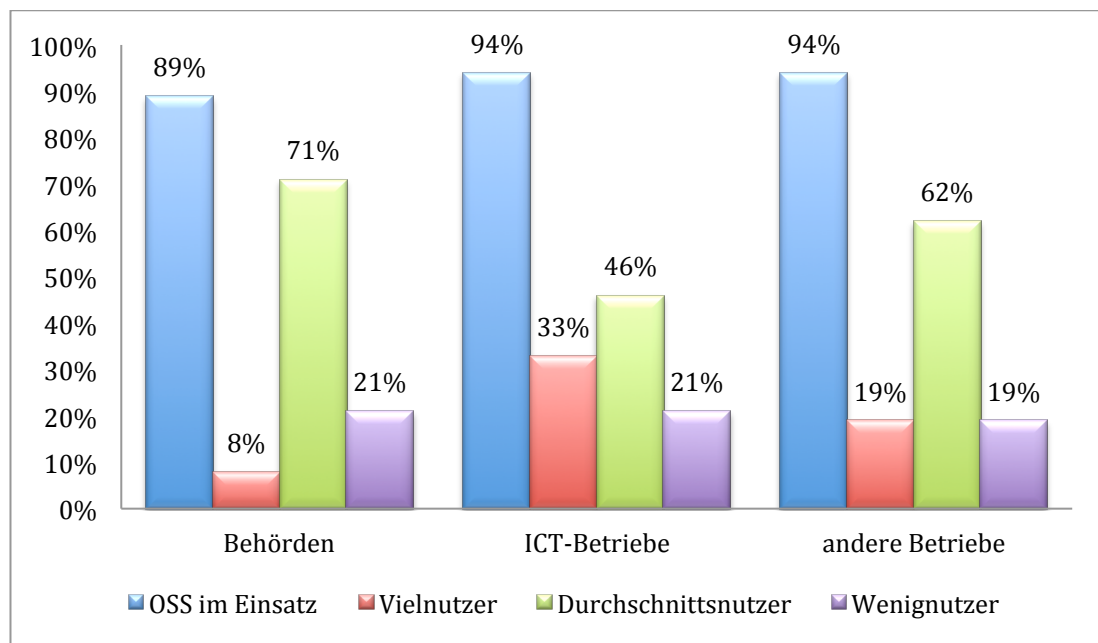


Abbildung 1: Verbreitung von OSS in der Schweiz (alle Branchen)<sup>15</sup>

In der Grafik ist ersichtlich, dass praktisch jede Unternehmung schon mit OSS in Berührung gekommen ist. Nach wie vor werden in den Anwendungsgebieten von Webservern, Programmiersprachen, Datenbanken und Server-Betriebssystemen die meisten quelloffenen Lösungen verwendet. Der erwartete Wachstumsbereich dieser Anwendungsgebiete liegt dementsprechend auch in den nächsten Jahren sehr hoch (30%-40%).<sup>16</sup> Interessant ist der beträchtlich gestiegene Einsatz von OSS in den Anwendungsbereichen des

<sup>13</sup> Vgl. Dapp (2015), S. 7.

<sup>14</sup> Vgl. Dapp (2015), S. 12.

<sup>15</sup> Vgl. Daten aus Open Source Studie Schweiz (2015), S. 6.

<sup>16</sup> Vgl. Dapp (2015), S. 10.

Cloud Computing und Security-Applikationen. In diesen werden ebenfalls starke Wachstumszahlen von ungefähr 30% erwartet.<sup>17</sup>

### **2.1.3 Gründe für den Einsatz von OSS**

Je nach Branche werden die Vorteile in der Open Source Studie Schweiz 2015 unterschiedlich wahrgenommen. Im Allgemeinen können aber folgende Aussagen gemacht werden: Der wichtigste Grund für den Einsatz von OSS stellen die offenen Standards dar.<sup>18</sup> Offene Standards zeichnen sich dadurch aus, dass sie von einer gemeinnützigen Organisation mit transparenten Entscheidungsprozessen verwaltet werden. Ihre Spezifikationen sind uneingeschränkt erhältlich und verwendbar, enthaltenes geistiges Eigentum ist frei lizenziert und die Wiederverwendung des Standards unterliegt keinen Einschränkungen.<sup>19</sup> Dadurch lassen sich Daten zwischen Systemen barrierefrei austauschen. Ebenfalls als grosse Vorteile werden die unterstützende Community, IT-Kosteneinsparungen und die Unabhängigkeit von proprietären Produkten und deren Lieferanten angesehen. Der letztgenannte Vorteil ist eng verwandt mit offenen Standards. Denn proprietäre Software hat die Eigenschaft auf herstellerspezifischen, nicht öffentlichen Standards zu basieren. Das schränkt den Endkunden beispielsweise beim Wechsel auf Alternativprodukte ein oder kann einen Upgrade-Druck auslösen, indem bei neuen Produkten ältere Standards nicht mehr unterstützt werden.<sup>20</sup>

---

<sup>17</sup> Vgl. Dapp (2015), S. 10.

<sup>18</sup> Vgl. Dapp (2015), S. 14.

<sup>19</sup> Vgl. Dapp (2015), S. 15.

<sup>20</sup> Vgl. Dapp (2015), S. 15.

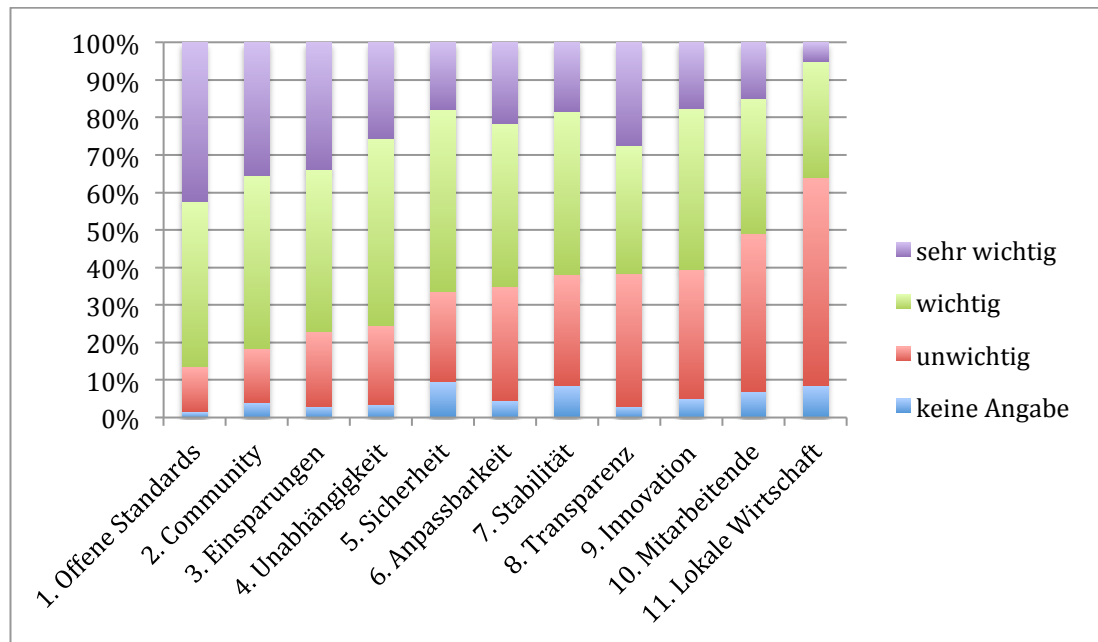


Abbildung 2: Einsatzgründe für OSS in der Schweiz (alle Branchen)<sup>21</sup>

#### 2.1.4 Gründe gegen den Einsatz von OSS

Im Gegensatz zur Open Source Studie Schweiz im Jahre 2012 werden die Nachteile von OSS im Jahre 2015 von Schweizer Unternehmen anders beurteilt. Vor drei Jahren waren vor allem die unklare Lieferantenhaftung, schlechter Support, mangelnde Benutzerakzeptanz sowie nicht vorhandenes Know-How Gründe gegen den Einsatz von OSS.<sup>22</sup> Heute werden fehlende Schnittstellen zu proprietären Systemen und die daraus resultierenden Abhängigkeiten als Argumente an der Spitze aufgelistet, gefolgt von der unklaren Lieferantenhaftung und dem fehlenden kommerziellen Support.<sup>23</sup>

<sup>21</sup> Vgl. Daten aus Open Source Studie Schweiz (2015), S. 16.

<sup>22</sup> Vgl. Stürmer (2012), S. 10.

<sup>23</sup> Vgl. Dapp (2015), S. 17.

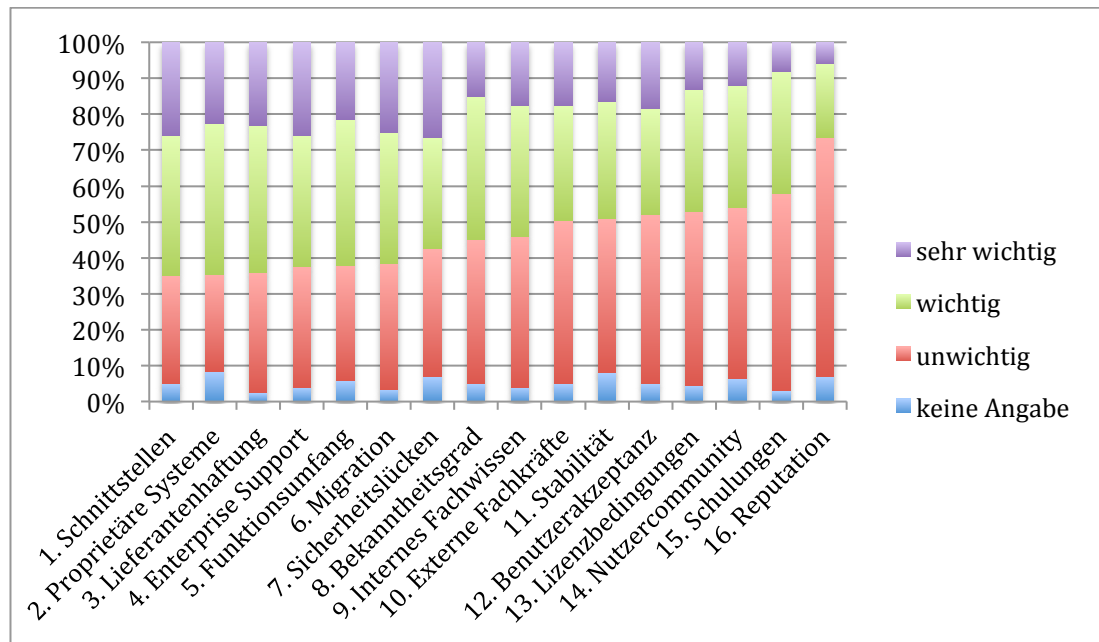


Abbildung 3: Gründe gegen den Einsatz von OSS in der Schweiz (alle Branchen)<sup>24</sup>

Es ist wohl kein Zufall, dass offene Standards und Abhängigkeiten von Anbietern proprietärer Software als eigentliche Vorteile von OSS die Nutzer an der Anwendung in ihren eigenen Systemen hindern. Die Industrie weiss sich gegen kostengünstige Alternativen zu schützen und blockt somit die Stärken der OSS. Migrationswilligen Organisationen wird der Wechsel von proprietären Systemen, deren Schnittstellen meistens auch proprietär sind, auf Open Source Alternativen verwehrt.<sup>25</sup> Zutreffend kommentiert die Open Source Studie 2015 die vier meistgenannten Nachteile wie folgt: „Die wichtigsten vier Hinderungsgründe haben mehr mit der eigenen IT-Landschaft und den Erwartungen aus der proprietären Welt zu tun, als mit den Eigenschaften von OSS.“<sup>26</sup>

<sup>24</sup> Vgl. Open Source Studie Schweiz (2015), S. 17.

<sup>25</sup> Vgl. Dapp (2015), S. 17.

<sup>26</sup> Dapp (2015), S. 17.

## 2.2 Praxisverwaltungssoftware

Im Behandlungsprozess von Patienten fallen viele Informationen an, welche fortlaufend zu einer persönlichen Krankengeschichte aggregiert werden. Die Verwaltung von Krankengeschichten und die Organisation der im Zusammenhang stehenden Dienstleistungen für den Patienten übernehmen in der heutigen Zeit moderne Informationstechnologien (IT). Das in der Arztpraxis eingesetzte IT-System wird häufig als Praxisverwaltungssystem (PVS) oder Arztinformationssystem (AIS) bezeichnet.<sup>27</sup> Die Grundstruktur des PVS aus informationstechnischer Sicht unterscheidet sich zunächst nicht zwischen einem Haus- und einem Facharzt. Je nach Spezialisierung müssen bei Fachärzten beispielsweise Daten von bildgebenden Geräten integriert werden.<sup>28</sup> Das PVS wird zur zentralen Datendrehscheibe in der Arztpraxis. Beispielsweise werden die Diagnose und die medizinischen Behandlungen dokumentiert und erfasst und dienen in einem nachgelagerten Prozess der Fakturierung zuhanden der Patienten und Krankenkassen. Somit sind alle medizinischen und abrechnungsrelevanten Daten gespeichert. In diesem Sinne löst die Praxisverwaltungssoftware nur die reine Papierdokumentation ab. In der modernen Praxisverwaltung nimmt die immer wichtiger werdende Vernetzung eine zentrale Rolle ein. Diese unterstützt die Arztpraxis bei der stetig wachsenden Fülle an Informationen und Dokumentationen von externen Kooperationspartnern.<sup>29</sup> Der direkte Austausch mit zuweisenden Ärzten, Spitälern oder anderen medizinischen Leistungserbringern wird so möglich. Für den sicheren Austausch der sensiblen personalisierten Daten sind spezielle Internetverbindungen nötig. Diesen Service übernehmen im Schweizer Gesundheitswesen spezialisierte IT-Unternehmungen.<sup>30</sup> Gerade wegen der zunehmenden Vernetzung eignet sich der Begriff Arztinformationssystem besser als der Begriff der reinen Praxisverwaltung. In dieser Arbeit werden allerdings die Begriffe „Praxisverwaltungssystem“ und „Praxisverwaltungssoft-

---

<sup>27</sup> Vgl. Jäschke/Lux (2012), S. 418.

<sup>28</sup> Vgl. Jäschke/Lux (2012), S. 419.

<sup>29</sup> Vgl. Jäschke/Lux (2012), S. 420.

<sup>30</sup> Vgl. HIN (2015).

ware“ weiterverwendet. In der Tabelle 1 sind die wichtigsten Funktionen eines PVS ersichtlich.

<b>Typische Funktionen eines Praxisverwaltungssystems</b>	Stammdatenverwaltung
	Behandlungsdokumentation (elektronische Krankengeschichte)
	Agenda/Terminplanung
	Medizinische Leistungserfassung
	Dokumenten- und Bildverwaltung
	Fakturierung
	Statistik/Kennzahlenauswertung
	Kommunikation mit externen Stellen <sup>31</sup>
	Geräteanbindung <sup>32</sup> , Schnittstellenverwaltung
	Elektr. Rechnungsübermittlung <sup>33</sup>
	Angebot mobiler Funktionen
	Softwareadministration (Einstellungen, Datensicherung, Archivierung, Updates)

Tabelle 1: Typische Funktionen eines Praxisverwaltungssystems<sup>34</sup>

Fast alle PVS laufen auf Windows-Betriebssystemen. Seit einigen Jahren werden die Systeme auch für Mac OS und Linux-Betriebssysteme angeboten. Dedizierte Rechner stellen den Arbeitsstationen am Empfang und in Sprech- und Behandlungszimmern ihre Dienste zur Verfügung. Die Daten werden zentral auf dem Server abgespeichert, damit von allen Stationen auf den gleichen Datenbestand zugegriffen werden kann.<sup>35</sup>

Die Kosten für die Informationssysteme variieren stark. Vor allem die Grösse der Praxis sowie die Ansprüche an den Funktionsumfang des Systems beeinflussen den Preis. Die Anfangsinvestitionen machen dabei den grössten Teil der Gesamtkosten aus. Die Soft- und Hardware muss beschaffen und

<sup>31</sup> Kommunikation zwischen medizinischen Leistungserbringer.

<sup>32</sup> Bildgebende medizinische Geräte wie Röntgen- oder Echokardiographieapparaturen und/oder Anbindung von bspw. Terminkartendrucker oder Versichertenkartenleser.

<sup>33</sup> Migration TrustX Praxis (nur Schweiz).

<sup>34</sup> Vgl. Csomor (2015).

<sup>35</sup> Vgl. Jäschke/Lux (2012), S. 423.

installiert werden. Meistens können zu einem späteren Zeitpunkt zusätzliche Funktionalitäten zum Basisprogramm dazu gekauft werden. Häufig werden für die Pflege und den Support der Software ebenfalls Gebühren erhoben.<sup>36</sup> Wie bereits erwähnt, ist die Praxisverwaltung nicht ein in sich abgeschlossenes System. Interne sowie externe Daten müssen zur richtigen Zeit am richtigen Ort zur Verfügung stehen. Um diese Ansprüche erfüllen zu können, müssen sämtlich Geräte eines Gesundheitssystems untereinander kommunizieren können.<sup>37</sup> Die Hersteller von proprietärer Software versuchen allerdings häufig ihre Produkte durch proprietäre Schnittstellen zu schützen. Dieser Schutz ist einfacher und effektiver als das Anmelden von Patenten.<sup>38</sup>

## 2.3 Software as a Service (SaaS)

Software as a Service ist ein Teilbereich des Cloud Computing, in welchem die Daten nicht lokal sondern in einem entfernten Rechenzentrum abgespeichert werden. Im SaaS-Modell wird die IT-Infrastruktur von einem externen Dienstleister (Servicegeber) bereitgestellt und vom Kunden (Servicenehmer) genutzt. Der Servicenehmer installiert auf seinem Computer keine eigene Software. Anwenderseitig ist nur ein ans Internet angeschlossener Computer notwendig. Der Zugriff auf die zentralisierten Dienste erfolgt meistens über einen Webbrowser. Im Grundsatz lagert der Nutzer sämtliche Dienste bis auf die Ein- und Ausgabegeräte aus (Abbildung 4).<sup>39</sup> Für die Dienstleistung werden verschiedene Preismodelle angeboten. Die Kosten können aufgrund der Anzahl Benutzer/Monat, der Anzahl Transaktionen (z. B. im Online-Verkaufshandel) oder dem Funktionsumfang der Dienstleistung berechnet werden. Häufig wird das kundenfreundliche und transparente Mietmodell des „On Demand“ eingesetzt.<sup>40</sup> Aus Sicht der Servicenehmer entstehen Vor- und Nachteile. Der wichtigste Vorteil ist das geringe Investitionsrisiko.

---

<sup>36</sup> Vgl. Jäschke/Lux (2012), S. 423.

<sup>37</sup> Vgl. eHealth Suisse (2015e).

<sup>38</sup> Vgl. Wikipedia (2015d).

<sup>39</sup> Vgl. Wikipedia (2015b).

<sup>40</sup> Vgl. Türling (2015).





Abbildung 4: Funktionsprinzip von SaaS

Die Dienstleistung kann meistens monatlich oder spätestens nach drei Monaten gekündigt werden. Weiter verringert sich die nutzerseitige IT-Komplexität und die Systeme müssen nicht aufwändig in den Büros installiert werden. Die Servicenehmer können sich so stärker auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren. Weil die IT-Dienste über einen Webclient einfach zugänglich sind, erhöht sich die Mobilität der Anwender. Ein Tablet reicht bei der Arbeit unterwegs für einen vollständigen Zugriff auf alle Dienste und Daten aus. Nachteile von SaaS sind die grössere Abhängigkeit vom Servicegeber, die langsamere Datenübertragungsgeschwindigkeit, geringere Anpassungsmöglichkeiten der Software und Transaktionssicherheit.<sup>41</sup> Allerdings können heutzutage die Internetverbindungen mit Datenübertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 100 mbit/sek nicht mehr als langsam betrachtet werden. Die Transaktionssicherheit ist sicherlich ein Nachteil, wobei beim Ausfall der DSL-Verbindung auf das öffentliche Kommunikationsnetz ausgewichen werden kann.<sup>42</sup>

<sup>41</sup> Vgl. Wikipedia (2015b).

<sup>42</sup> Vgl. Csomor (2015).

## 3 Praxisverwaltungssoftware in der Schweiz

### 3.1 Das PVS als Teil des Schweizerischen Gesundheitsnetzes

Die Praxisverwaltungssoftware ist nur eine Komponente im Gesundheitssystem der Schweiz. Sie spielt aber eine wichtige Rolle. In der Schweiz gab es im Jahre 2013 über 17'000 praktizierende Ärzte im ambulanten Sektor.<sup>43</sup> Die meisten von Ihnen erfassen heutzutage die Patienteninformationen in einem elektronischen Informationssystem. Um die Qualität des Schweizerischen Gesundheitssystems steigern zu können, müssen alle medizinischen Leistungserbringer koordiniert ins digitale Zeitalter geführt werden. eHealth-Suisse soll als Koordinationsorgan zwischen Bund und Kantonen Abhilfe verschaffen. Die Ziele von eHealth-Suisse sind unter anderem:<sup>44</sup>

- **Einheitliche Basis**  
Nur wenn Informationssysteme die gleiche Sprache sprechen, können sie auch untereinander kommunizieren. Der Kern stellt die elektronische Versichertenkarte und die elektronische Krankengeschichte dar.
- **Schnell im Notfall**  
Wichtige Informationen sind in den meisten Fällen nicht rechtzeitig vorhanden. Hier gilt: Die richtigen Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort.
- **Sichere Behandlung**  
Heute sterben immer noch zu viele Personen aufgrund von Fehlbehandlungen. Informations- und Entscheidungsunterstützungssysteme sollen in Stresssituationen Unterstützung bieten.
- **Potential**  
Die Telekommunikation birgt ein grosses Potential. Gerade medizinische Überwachungsdaten können von überall übermittelt werden. Älteren oder chronisch kranken Menschen kann ein unnötiger Gang zum Arzt erspart werden.

---

<sup>43</sup> Bundesamt für Statistik (2015).

<sup>44</sup> Vgl. eHealth Suisse (2015b).

Bereits heute kommuniziert die Praxisverwaltung erfolgreich mit unterschiedlichen Akteuren. Die Rechnungen werden zur Abrechnung elektronisch an die Krankenkassen übermittelt. Dies funktioniert im Rahmen des Unfallversicherungsgesetzes durch die Verwendung eines XML-Formates seit Jahren problemlos.<sup>45</sup> Im Rahmen des Krankenversicherungsgesetzes gilt der Patient als Geheimnisträger. Die Abrechnung muss aufgrund rechtlicher Einschränkungen über ein Trust Center erfolgen. Der Datenaustausch erfolgt ohne Medien- und Geheimnisbruch. Durch den Datenaustauschstandard Health Level 7 (HL7) wurde in der Schweiz vor allem der strukturierte Datenaustausch zwischen den PVS und den bildgebenden Geräten ermöglicht.<sup>46</sup> Dieser Standard wird von den Hardwareherstellern auch weitgehend akzeptiert und angewendet. Allerdings wird der Output oft auf Papier ausgedruckt oder als PDF-Datei versendet. Die strukturierten Daten werden nicht von einem anderen System verarbeitet und die Semantik geht verloren.<sup>47</sup> In der Abbildung 5 sind die heute einheitlich funktionierenden Schnittstellen grün dargestellt. Für die Schnittstellen zu den rot markierten Akteuren wurden noch keine einheitlichen Standards definiert.

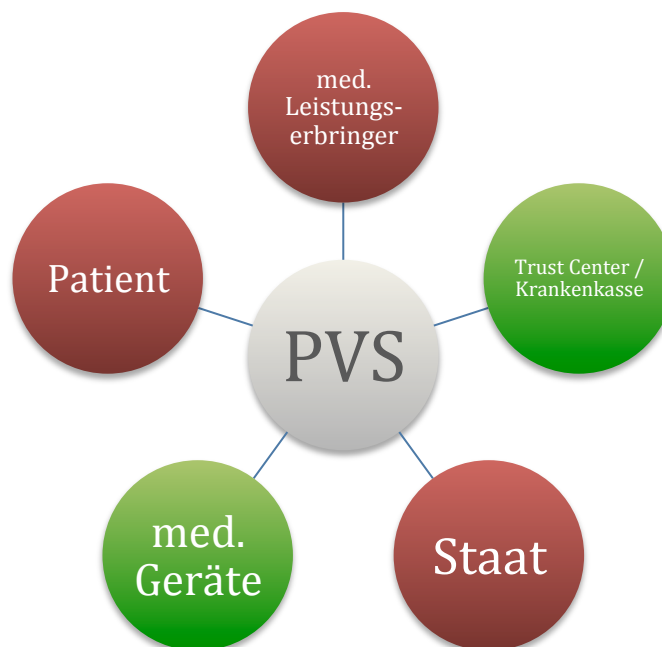


Abbildung 5: Einbettung des PVS in das Schweizer Gesundheitsnetz

<sup>45</sup> Vgl. Csomor (2015).

<sup>46</sup> Vgl. Csomor (2015).

<sup>47</sup> Vgl. Csomor (2015).

Damit die Ziele von eHealth Suisse erreicht werden können, muss der strukturierte Datenaustausch zwischen allen Akteuren funktionieren. eHealth Suisse gliedert die Umsetzung in Teilprojekte. Für diese Arbeit ist nur das Teilprojekt „Standards und Architektur“ relevant.<sup>48</sup> Dabei geht es um die Einführung semantischer Standards. Die Semantik beschäftigt sich mit der Bedeutung von Ausdrücken.<sup>49</sup> Erst wenn die Bedeutung von Einträgen verstanden wird und nicht bloss als aneinandergereihte Buchstaben wahrgenommen werden, können vernetzte Geräte die Informationen richtig interpretieren. Je nach Kontext hat ein Medikament eine andere Bedeutung. Mit dem Begriff kann beispielsweise die rein chemische Substanz gemeint sein. Er kann aber auch eine logistische Einheit oder ein Forschungsobjekt darstellen. Je nach Einsatzgebiet unterscheidet sich die Bedeutung des Begriffs und er ist anders definiert.<sup>50</sup> Letztendlich muss die einheitliche Semantik flächendeckend eingeführt und gestärkt werden.

Sämtliche Komponenten der Praxisverwaltung, welche Daten sammeln und verarbeiten, müssen eine semantische Struktur aufweisen. Ansonsten löst die elektronische Datenerfassung nur die Papierform ab. Diverse Anbieter entwickeln zwar PVS mit semantischen Datenstrukturen, einen einheitlichen Standard für den Austausch untereinander gibt es in der Schweiz aber nicht. Durch Medienbrüche wird die vollautomatisierte Kommunikation zwischen den medizinischen Leistungserbringer verhindert, obwohl die technischen Datenaustauschformate vorhanden wären.<sup>51</sup> Deshalb soll im Schweizer Gesundheitswesen der Datenaustauschstandard „Swiss Medical Data Exchange (SMEEX)“ eingeführt werden. Das Ziel dieses Standards ist es, die Datenstruktur sowie den Dateninhalt zu definieren. Anhand eines Software-Frameworks soll die Integration des SMEEX-Standards vereinfacht werden. Es geht also nicht darum, bestehende Datenformate zu verdrängen, sondern diese umfassend zu integrieren.<sup>52</sup> Das Framework importiert Daten aus ver-

---

<sup>48</sup> Vgl. eHealth Suisse (2015c).

<sup>49</sup> Vgl. Wikipedia (2015c).

<sup>50</sup> Vgl. eHealth Suisse (2013).

<sup>51</sup> Vgl. Csomor (2015).

<sup>52</sup> Vgl. SMEEX (2015).

schiedenen Applikationen mit unterschiedlichen Datenformaten und wandelt sie in eine XML-basierte Datenstruktur um. Anschliessend können sie in die gebräuchlichen Datenformate transformiert werden (Abbildung 6). Hier sind die bereits etablierten Formate clinical documentation architecture (CDA), enterprise document sharing (XDS) und portable document format (PDF) aufgelistet. Die Liste kann zukünftig erweitert werden.

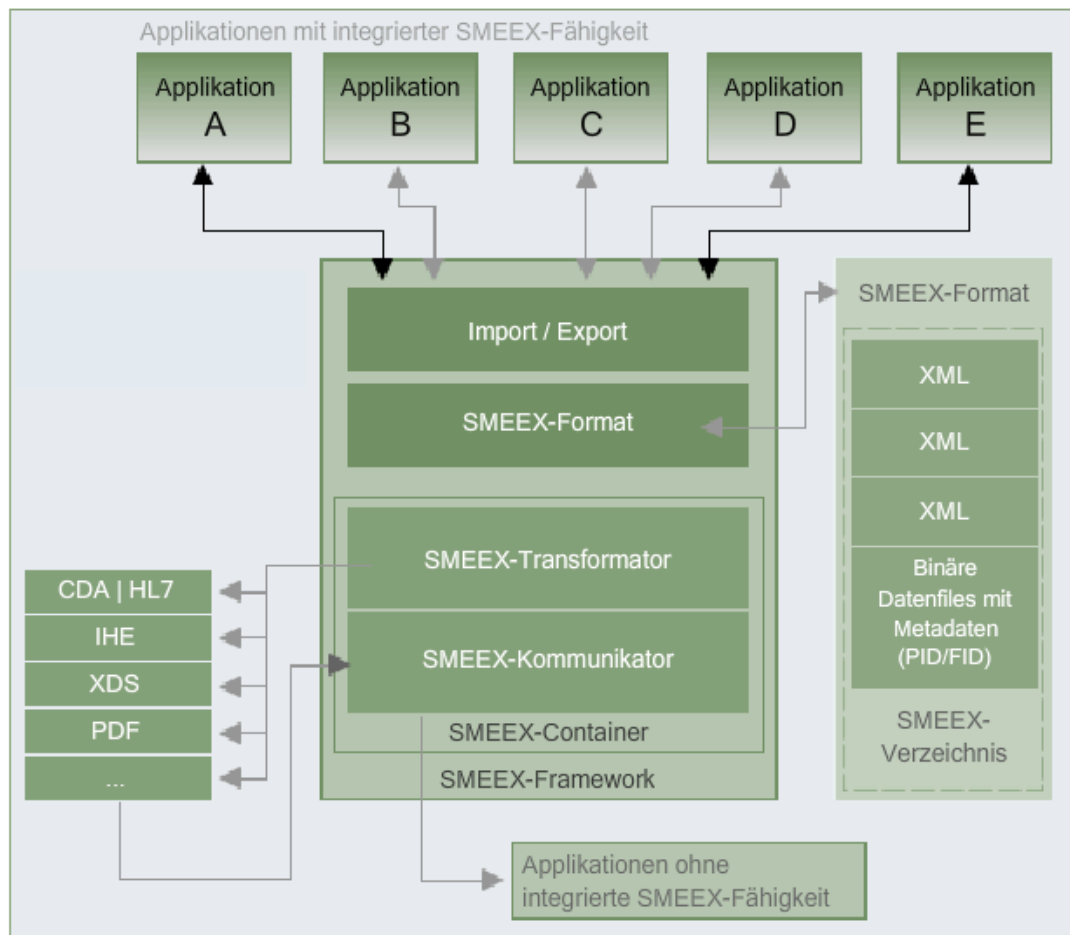


Abbildung 6: SMEEX-Standard<sup>53</sup>

<sup>53</sup> SMEEX (2015).

### 3.2 Die wichtigsten Anbieter und deren Produkte

Die Verbindung der Schweizer Ärztinnen und Ärzte (FMH) publiziert jährlich die Zeitschrift „Software“. Neben den neusten Entwicklungen und Trends in der elektronischen Praxisverwaltung werden Softwareprodukte aus der branchennahen Industrie vorgestellt. Die Inserate sind für die Anbieter kostenpflichtig, was mir nur eine beschränkt neutrale Ansicht auf das Angebot erlaubt. Dennoch gibt die hohe Anzahl verschiedener Anbieter einen guten Überblick über das Angebot von PVS in der Schweiz.<sup>54</sup>

Gemäss den Installationszahlen der Hersteller decken die aufgelisteten Softwareprodukte etwa 13'500 Installationen ab (siehe Tabelle 2). Bei 17'000 ambulanten Ärztinnen und Ärzten repräsentiert die Auflistung die ungefähre Verteilung der verwendeten PVS in der Schweiz, auch wenn eine Praxis durchschnittlich drei bis vier Installationen besitzt.

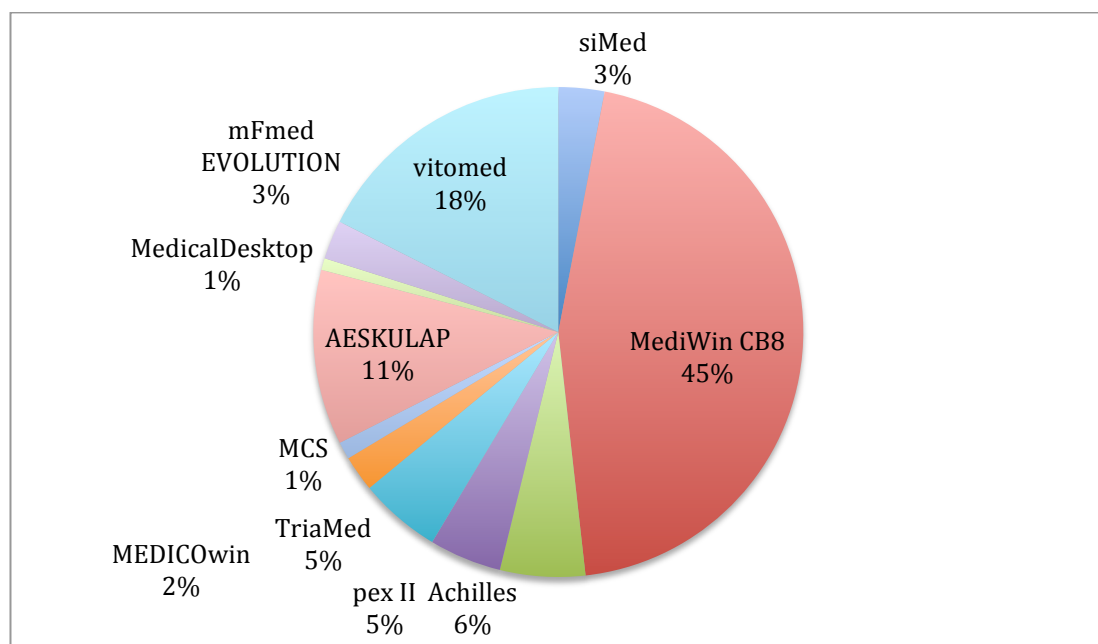


Abbildung 7: Marktanteile der wichtigsten Hersteller von PVS in der Schweiz

(Daten aus Tabelle 2)

Marktführer ist mit Abstand das Produkt Mediwin CB8 (45%). Dies erstaunt weiter nicht, da das Produkt von der Ärztekasse vertrieben wird. Sie stellt auch andere Beratungsdienstleistungen für Ärztinnen und Ärzte zur Verfügung. Ebenfalls grosse Marktanteile verzeichnen die Unternehmungen Vito-

<sup>54</sup> Vgl. Software 2015, S. 14-47.

data AG mit dem Produkt vitomed (18%) beziehungsweise die KERN CONCEPT AG mit AESKULAP (11%). Die Verteilung der Marktanteile zeigt, dass viele kleinere Anbieter im Markt bestehen können. Der Markt wird nicht von einem oder maximal zwei Herstellern beherrscht. Die Gefahr, dass mehrere Datenaustauschformate zur Anwendung kommen ist dementsprechend grösser.

Hersteller	Produktname*	Anzahl installierter Arbeitsplätze			
		<4	4-10	>10	Σ
amétiq AG	siMed	200	180	30	410
Ärztelasse Genossenschaft	MediWin CB8	5823	214	63	6100
Axon Lab AG	Achilles	416	271	71	758
curabill Swisscom (Schweiz) AG	curaPrax	NA	NA	NA	-
Delemed AG Medical Software	pex II	472	148	24	644
Gartenmann Software AG	PRAXIS*DESKTOP	NA	NA	NA	-
Handylife	Handy Patients Enterprise	NA	NA	NA	-
HCI Solutions AG	TriaMed	490	155	85	730
InfoCall Produkte AG	MEDICOWin	100	200	20	320
ISE Watt	MCS	142	12	1	155
KERN CONCEPT AG	AESKULAP	770	620	170	1560
Medical IT Services GmbH	MedicalDesktop	82	21	2	105
Praxisnova AG Medizinal Informatik	praxisstar, praxikage, praxitime	NA	NA	NA	-
VarioSoft AG	mFmed EVOLUTION	317	30	NA	347
Vitodata AG	vitomed	1343	741	287	2371
<b>Total</b>		<b>10155</b>	<b>2592</b>	<b>753</b>	<b>13500</b>
* Name der Standardprodukte (ohne Erweiterungen)					

Tabelle 2: Auflistung der wichtigsten proprietären Softwareprodukte in der Schweiz.<sup>55</sup>

<sup>55</sup> Software 2015, S. 14-47.

### 3.3 Die Kosten der Software

In der Praxis kommen zwei verschiedene Kostenmodelle zur Anwendung. Zum einen wird die Software im Kaufmodell zum anderen im Mietmodell angeboten. Anfänglich konnte sie nur im Kaufmodell beschaffen werden. Aufgrund der hohen anfänglichen Investitionskosten entschieden sich die Hersteller das Mietmodell einzuführen. Dabei wird eine monatliche oder jährliche Gebühr erhoben (vergleichbar mit einem Leasing-Modell).<sup>56</sup>

Beim Kaufmodell wird anfänglich viel Geld in Softwarelizenzen, Hardware und in die Installation der Systeme investiert. Je nach IT-Affinität der Anwender fallen zusätzliche Schulungskosten an. Diese werden meistens nach zeitlichem Aufwand verrechnet. Viele Hersteller verlangen Gebühren sowohl für die Wartung (Updates) wie auch für die Weiterentwicklung (Upgrades) der Software.<sup>57</sup>

Die anfänglichen Investitionskosten für die elektronische Praxisverwaltung hängen von der Grösse und den Bedürfnissen der Praxis ab. Für eine Einzelpraxis belaufen sich die Lizenz- und Installationskosten auf ungefähr 15'000 Franken. Die Hardware kostet bis zu 3'000 Franken zusätzlich. Für eine Gruppenpraxis mit vier angehörigen Ärztinnen oder Ärzte belaufen sich die anfänglichen Investitionskosten auf ungefähr 50'000 Franken.<sup>58</sup>

Beim Kauf elektronischer Datenverarbeitungsanlagen sind die Folgekosten wichtig. Wie die Schulungs- werden auch die Supportleistungen nach zeitlichem Aufwand verrechnet. Erfahrungswerte zeigen, dass für die jährlichen Wartungskosten ungefähr 10% bis 22% der Lizenzkosten aufgewendet werden müssen.<sup>59</sup>

### 3.4 Entwicklungen und Trends

Von den Marktplätzen für Cloud-Dienste wird in den nächsten Jahren ein starkes Wachstum erwartet.<sup>60</sup> Drei der untersuchten 16 Hersteller bieten ihre Produkte für die elektronische Praxisverwaltung als SaaS-Lösungen an (sie-

---

<sup>56</sup> Vgl. Csomor (2015).

<sup>57</sup> Vgl. Csomor (2015).

<sup>58</sup> Vgl. Software 2011, S. 5.

<sup>59</sup> Vgl. Csomor (2015).

<sup>60</sup> Vgl. Appelrath/Kagermann/Krcmar (2014), S. 12.



he Tabelle 3). Aufgrund diverser Vorteile werden Cloud-Dienste auch in der Medizin verstärkt zur Anwendung kommen. Allerdings zweifeln Experten an kompletten Cloud-Lösungen.<sup>61</sup> Ausfälle und Pannen zwingen solche Systeme immer wieder in die Knie. Die Gründe für Ausfälle müssen nicht zwingend beim Anbieter liegen. Auch die Kommunikationsinfrastruktur kann über eine längere Zeit von einem Ausfall betroffen sein, wie ein aktuelles Beispiel zeigt.<sup>62</sup> Bei einem Ausfall würde die Arbeit in der Praxis stark eingeschränkt werden. In Anbetracht dieses Risikos wird vermutlich auch zukünftig der anwenderseitige Betrieb der IT-Infrastruktur sowie die Speicherung der Daten in der Praxis stattfinden (On-Premise System). Patientendaten können aber durchaus temporär in einer Cloud zur Verfügung gestellt werden wodurch das mobile Arbeiten ermöglicht wird.<sup>63</sup> Wichtig ist, dass die Daten aber anschliessend wieder synchronisiert und lokal abgespeichert werden. Nach der Umsetzung der „Strategie eHealth Schweiz“ werden die Gesundheitsdaten in ihrer Gesamtheit elektronisch dezentral zur Verfügung stehen. Der Patient autorisiert durch die elektronische Versichertenkarte dem medizinischen Leistungserbringer den Zugriff.<sup>64</sup>

Dieser strukturierte Datenaustausch ermöglicht, dass alle Prozesse wie Überweisungen, externe Untersuchungen bis hin zur Abrechnung komplett ohne Medienbrüche verlaufen. Sie können aus medizinischen Informationssystemen generiert und zurückintegriert werden. Dies ermöglicht auch die Anwendung höherer Dienste wie die Kontrolle der Qualität (z. B. Chargenrückrufe) oder die klinische Entscheidungsunterstützung.<sup>65</sup>

---

<sup>61</sup> Vgl. Csomor (2015).

<sup>62</sup> Wochenlanger Ausfall des Kommunikationsnetzes in Birmensdorf, vgl. Tagesanzeiger (2015).

<sup>63</sup> Vgl. Csomor (2015).

<sup>64</sup> Vgl. eHealth Suisse (2015d).

<sup>65</sup> Vgl. Csomor (2015).

## 4 Open Source Praxisverwaltungssoftware in der Schweiz

### 4.1 Ergebnisse der Untersuchung

In der Schweiz gibt es eine einzige Praxisverwaltungssoftware, welche als Open Source Projekt startete. Ihr Name ist Elexis. In der Zeitschrift „Software 2015“ der FMH wurde sie nicht aufgeführt. Durch Gespräche mit der Industrie und Experten bin ich auf das Produkt aufmerksam geworden. Eine weitere, vergleichbare Software gibt es nicht.<sup>66</sup> In der Tabelle 3 vergleiche ich Elexis mit proprietären Produkten. Somit kann beurteilt werden, ob Elexis als Open Source Software die gleiche Dienstleistung erbringen kann, wie ein proprietäres Produkt. Der Funktionsumfang und die Unterstützung von Schnittstellen zu externen Kommunikationspartnern bieten eine Vergleichsgrundlage. Die typischen Funktionen einer PVS sind in der Tabelle 1 ersichtlich.

Elexis bietet im Vergleich zu den proprietären Produkten fast alle Funktionalitäten an (siehe Tabelle 3). Die Software kann auf allen verbreiteten Betriebssystemen installiert werden. Sie ist plattformunabhängig, was im Vertrieb des Produkts von Vorteil ist.<sup>67</sup> Über eine Version für mobile Geräte habe ich keine Informationen gefunden. Ebenso wird noch keine Cloud-Lösung angeboten. Elexis bietet Schnittstellen zu den gängigsten externen Geräten an. Sobald die elektronische Versichertenkarte von eHealth Suisse flächendeckend verwendet wird, muss die Schnittstelle für den Kartenleser zur Verfügung gestellt werden. Die Implementierung bei einer modular aufgebauten Software wie Elexis sollte aber keine Probleme darstellen.<sup>68</sup>

Elexis ist also kein Open Source Projekt, welches sich noch in den Anfängen befindet. Nach mehr als zehn Jahren Entwicklung ist es eine ausgereifte, konkurrenzfähige Software.

---

<sup>66</sup> Vgl. Csomor (2015).

<sup>67</sup> Vgl. Medelexis (2015b).

<sup>68</sup> Vgl. Medelexis (2015b).

Produktname (✓) = erhältlich als Erweiterung	siMed	Mediwin CB 8	Achilles	curaPrax	pex II	PRXIS*DESKTOP	Handy Patients Enterprise	TriaMed	MEDICOWin	Medical Computer System	AESKULAP	MedicalDesktop	praxisstar	mFmed EVOLUTION	vitomed	Elexis (Open Source Software)
<b>Betriebssystem</b>																
Mac OS	✓	✓	✓	✓		✓				✓		✓			✓	✓
MS Windows		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Linux		✓		✓								✓			✓	✓
<b>mobile Lösung</b>							(✓)									
iOS	(✓)		(✓)			✓										
Android						✓									(✓)	
SaaS				✓								✓			✓	
<b>Funktionen</b>																
Stammdatenverwaltung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
elektr. Krankengeschichte	✓	✓	✓	(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(✓)	✓
Agenda	✓	✓	✓	(✓)	✓	✓	✓	(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(✓)	✓
Leistungserfassung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Medikamentenverwaltung	✓	✓	✓	(✓)	(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓
Dokumentenverwaltung		✓	✓			✓	✓	(✓)	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bildverwaltung	(✓)	✓			(✓)	✓	✓	(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Datenarchivierung	✓	✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	(✓)	✓
Datensicherung		✓		-								-			-	
Fakturierung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Statistik	(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Schnittstellen</b>																
Kollaboration mit Externen		✓			✓			(✓)		✓	✓		✓		✓	✓
Behandlungs-/Laborgeräte	✓	✓	✓	(✓)	(✓)	✓	✓	(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Versichertenkartenleser	✓	✓	✓	✓			✓	✓					✓			
elektr. Rechnungsübermittlung	✓	✓	(✓)		(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabelle 3: Vergleich der PVS unterschiedlicher Anbieter<sup>69</sup><sup>69</sup> Software 2015, S. 14-47 / Vgl. Medelexis (2015f).

## 4.2 Elexis

Der Name Elexis ist abgeleitet von „elektronische Praxis“. Das Open Source Projekt wurde 2005 vom Arzt Dr. Gerry Weirich initiiert und die Software zum grossen Teil von ihm entwickelt. Ursprünglich wurde Elexis als elektronische Krankengeschichte konzipiert. Mit dem Hinzufügen von Plug-Ins wurde das Produkt weiterentwickelt. Heute dient die ausgereifte Software in über 150 Arztpraxen<sup>70</sup> und ist im Funktionsumfang vergleichbar mit kommerziellen Anbietern (siehe Tabelle 3).<sup>71</sup> Aufgrund der hohen Abhängigkeit der Ärztinnen und Ärzte von der reibungslosen Funktionalität der Software und der geringen Anzahl Nutzern mit IT-Fähigkeiten wird seit 2009 ein kommerzielles Supportnetz aufgebaut. Die Medelexis AG hat zum Ziel eine professionelle Basis sicherzustellen.<sup>72</sup> Die Kernaufgaben sind die Verwaltung und Entwicklung der Software selbst, die Koordination der Weiterentwicklung von Open Source Plug-Ins und der technische Support für die Anwender.<sup>73</sup> Die Medelexis AG, welche das Produkt auch vertreibt, gehört gemäss der Studie „eHealth Barometer 2013“ zu den fünf grössten Anbietern, obwohl die Unternehmung gemäss eigenen Informationen im Vergleich über ein 20-Mal kleineres Budget als der Marktführer verfügt. Im Jahre 2012 konnte sie den Umsatz um 70% steigern.<sup>74</sup>

Die Software ist modular aufgebaut und setzt auf offene Standards in der Programmierung und beim Austausch von Daten.<sup>75</sup> Der modulare Aufbau erlaubt eine beliebige Erweiterung des Produkts und durch die Benutzung offener Standards und der Unterstützung unterschiedlicher Systemarchitekturen ist Elexis flexibel in der Gestaltung.<sup>76</sup> Die Basis der Software besteht aus dem als „Nucleus“ bezeichneten Modul. Der in sich geschlossene Kern bietet dem Benutzer eine komplette Krankengeschichte mit Leistungserfas-

---

<sup>70</sup> Vgl. Medelexis (2015g).

<sup>71</sup> Vgl. Giger (2013).

<sup>72</sup> Vgl. Medelexis (2015c).

<sup>73</sup> Vgl. Medelexis (2015d).

<sup>74</sup> Vgl. Medelexis (2015a).

<sup>75</sup> Vgl. Medelexis (2015b).

<sup>76</sup> Vgl. Medelexis (2015f).

sungsfunktionen und Abrechnungswerkzeugen.<sup>77</sup> Zusätzliche installierbare Plug-Ins erweitern die Funktionalitäten des Produkts. Sie können entweder zusätzlich zum Basismodul gemietet oder durch den Anwender selbst entwickelt werden. Falls das nötige Wissen nicht vorhanden ist, kann die Entwicklung der Software in Auftrag gegeben werden. Schlussendlich steht es dem Entwickler frei, ob er die Erweiterung der Community gratis zur Verfügung stellen will oder nicht.<sup>78</sup> Das Basismodul von Elexis ist Open Source. Der Quellcode kann auf einer Plattform für Open Source Software heruntergeladen werden.<sup>79</sup> Die Software wurde unter der Eclipse Public License (EPL) publiziert.<sup>80</sup> Die EPL ist eine von vielen durch die OSI abgesegneten Lizenzen.<sup>81</sup> Software, welche unter diesen Lizenzen publiziert werden, sind per Definition Open Source. Die Plug-Ins sind entweder als Open oder Closed Source verfügbar, je nach Absicht des Entwicklers. Beispielsweise wurde durch den Release 3.0.0 von Elexis ein neues proprietäres Plug-In (Closed Source) für das Darstellen und Verarbeiten von Laborinformationen zur Verfügung gestellt. Gesponsert wurde die Entwicklung von Roche, einer grossen Schweizer Pharmaunternehmung. Im Gegenzug platziert der Geldgeber seine Produktlisten in der Anwendung. Weitere Unternehmungen ermöglichten gemäss den Releaseinformationen die Entwicklung von Softwareerweiterungen. Sie werden als Open Source Plug-Ins angeboten.<sup>82</sup> Weiterentwicklungen der Software können also durchaus unter einer proprietären Lizenz publiziert werden. Dies ist nur möglich, da es sich bei der EPL um eine sogenannte „permissive license“ handelt. Diese erlaubt es, abgeleitete Arbeiten proprietär zu lizenzieren und als Closed Source Produkt anzubieten.<sup>83</sup>

Obwohl Elexis ein Open Source Produkt ist, muss es nicht zwangsläufig gratis sein. Die Grundversion wird im Mietmodell angeboten und kostet pro Mandat 910 Franken pro Jahr. Für die Erweiterungen (Plug-Ins) ist ein Un-

---

<sup>77</sup> Vgl. Medelexis (2015b).

<sup>78</sup> Vgl. Medelexis (2015h).

<sup>79</sup> Vgl. SourceForge (2015).

<sup>80</sup> Vgl. Medelexis (2015l).

<sup>81</sup> Vgl. Open Source Initiative (2015b).

<sup>82</sup> Vgl. Giger (2015).

<sup>83</sup> Vgl. Open Source Initiative (2015c).

kostenbeitrag von knapp zehn Franken jährlich zu bezahlen.<sup>84</sup> Ein grosser Teil des Erlöses fliesst gemäss der Medelexis AG in die stetige Verbesserung und Erweiterung des Produkts.<sup>85</sup>

Das offene Entwicklungskonzept, die freie Supportwahl, die individuelle Gestaltung sowie die freie Betriebssystemwahl unterscheiden Elexis von den gängigen Softwareprodukten. Es stellt sich die Frage, ob bei einer Einführung einheitlicher Datenaustauschformate durch die Umsetzung der Strategie eHealth Schweiz offene Schnittstellen von Vorteil sind. Die Integration der neuen Komponenten in die eigene Software ist allerdings komplex und kann nicht von einem IT-affinen Anwender übernommen werden. Das ist die Aufgabe von professionellen Entwicklern.<sup>86</sup> Offene Standards ermöglichen also nur die Entwicklung eigener Erweiterungen und sind keinen Vorteil für die Integration von Elexis ins vernetzte Gesundheitssystem.

Die Philosophie der Initianten ist eindeutig: Elexis ist eine Software von Ärzten für Ärzte. Der Open Source Gedanke soll weiterhin im Produkt verankert sein. Damit eine funktionstüchtige und konkurrenzfähige Software sowie ein professioneller Support angeboten werden kann, wird für das Produkt ein jährlicher Mietbetrag verlangt.

---

<sup>84</sup> Vgl. Medelexis (2015e).

<sup>85</sup> Vgl. Medelexis (2015h).

<sup>86</sup> Vgl. Csomor (2015).

## **5 Fazit und Ausblick**

### **5.1 Fazit**

Der Markt der Praxisverwaltungssoftware in der Schweiz ist ausgeglichen. Viele unterschiedliche Produkte tragen zu einem fairen Wettbewerb und Innovationen bei. Durch das Koordinationsorgan eHealth Suisse werden einheitliche Standards im nationalen Gesundheitswesen erarbeitet. Aufgrund föderalistischer Strukturen und teilweise fehlender Akzeptanz in der Industrie wird die Umsetzung dieser allerdings noch andauern. Auf dem schweizerischen Markt für PVS wird eine durch und durch konkurrenzfähige Open Source Lösung namens Elexis angeboten. Um im Markt bestehen zu können, musste die Entwicklung der Software und der Support professionalisiert werden. Elexis ist heute ein viel verwendetes Produkt und deckt den nötigen Funktionsumfang eines PVS ab.

Open Source funktioniert nach dem Allmend Prinzip. Es ist ein öffentliches Gut, für welche alle verantwortlich sind. Um diese Verantwortung für das Produkt übernehmen zu können, müssen die Anwender verstehen, wie ihr Produkt funktioniert. Tun sie das nicht, sind sie reine Nutzniesser. Die Schweizer Ärzteschaft hat zu wenige informatikaffine und interessierte Personen, welche die Entwicklung von Open Source Software vorantreiben könnten. Deshalb muss sie von professionellen Arbeitskräften übernommen und schlussendlich auch bezahlt werden. Teilweise übernehmen Unternehmungen aus der Pharmaindustrie die Kosten für die (Weiter-)Entwicklung von Software.

### **5.2 Ausblick**

Vor allem fehlende Programmierkenntnisse bei den Anwendern verunmöglichen das Bestehen von Open Source Praxisverwaltungssoftware in der Schweiz. Aus dieser Erkenntnis entstehen interessante neue Fragestellungen: Warum gibt es im Ausland Open Source Praxisverwaltungssoftware? Warum z. B. funktioniert das Prinzip dort? Wie verbreitet sind Open Source Anwendungen in Universitätsspitalern, wo das IT-Wissen breiter vorhanden ist?

## Anhang

### Experteninterview mit Stefan Csomor

Stefan Csomor ist beruflich selbständig und beschäftigt sich seit 1991 intensiv mit der elektronischen Praxisverwaltung. Er ist Eigentümer, Geschäftsführer und Entwickler der Advanced Concepts AG. In der Vergangenheit hat Herr Csomor auch Erfahrungen mit Open Source Software gesammelt.

#### 1. Inwiefern sind sie bereits in Kontakt mit Open Source gekommen?

Seit 1998 bin ich beim Open Source Crossplatform-Framework wxWidgets (formals wxWindows) Development Lead für die Versionen auf den Apple Plattformen ([www.wxwidgets.org](http://www.wxwidgets.org)). Als Datenbankserver verwende ich für meine Software PostgreSQL ([www.postgres.org](http://www.postgres.org)). Mit Interesse verfolge ich auch die Entwicklung von OpenEHR ([www.openehr.org](http://www.openehr.org)). Zur Verbindung mit Spital-Informationssystemen integriere ich aktuell den eHealth Connector.

#### 2. Welche Funktionen umfasst die moderne Praxisverwaltungssoftware?

Die Software sollte folgende Funktionen anbieten:

- Stammdatenverwaltung
- Behandlungsdokumentation
- Agenda/Terminplanung
- medizinische Leistungserfassung
- Dokumenten- und Bildverwaltung
- Fakturierung
- Statistik/Kennzahlenauswertung
- Kommunikation mit externen Stellen
- Geräteanbindung
- elektronische Rechnungsübermittlung
- Softwareadministration
- Angebot mobiler Funktionen



Bei allen PVS werden die genannten Grundfunktionen eingesetzt. Bei Spezialärzten können die Systeme bei Bedarf weitere Funktionen enthalten. Aus diesem Grund ist der modulare Aufbau eines PVS sinnvoll.

Eine sehr wichtige Eigenschaft der Behandlungsdokumentation (elektronische Krankengeschichte) ist der semantische Aufbau. Einzelne Einträge dürfen nicht reine Textelemente abbilden, sondern sollten einen Bezug zu anderen medizinischen Befunden herstellen können. Ansonsten löst das System nur die reine Papierdokumentation ab, kann aber keine zukünftige Entscheidungsunterstützung und qualitative Auswertung leisten. Dasselbe gilt für die Einspeisung von medizinischem Bildmaterial aus Behandlungs- und Analysegeräten. Sie sollten nicht nur eine PDF-Datei mit Befund generieren, sondern die Daten in die Semantik der Dokumentation einfließen lassen.

Der strukturierte Datenaustausch ist möglich durch den Standard Gerätedatentransfer (GDT). Diese Schnittstelle erlaubt den semantischen Datenaustausch. Das Problem ist aber, dass keine semantische Struktur für die elektronische Behandlungsdokumentation definiert wurde. Im Laborbereich allerdings funktioniert der strukturierte Datenaustausch mit der Schnittstelle HL7 schon seit geraumer Zeit.

Des Weiteren sollte das moderne PVS keine Medienbrüche aufweisen. Das heisst ein vollständiger Prozessdurchlauf eines Patienten vom Eintritt über die Behandlung bis zum Austritt und der anschließenden Verrechnung durch die Krankenkasse sollte nicht durch Medienbrüche unterbrochen werden. Werden beispielsweise Labormessungen vorgenommen, sollte der nächste Prozessschritt automatisch initiiert werden (z.B. wird der Aufwand direkt verrechnet).

Bei der elektronischen Rechnungsübermittlung an die Krankenkassen funktioniert der Datenaustausch über ein XML-Format. Dies funktioniert im Falle einer Abrechnung im Bereich des Unfallversicherungsgesetzes ohne Probleme. Im Bereich des Krankenversicherungsgesetzes allerdings ist in den meisten Kantonen der Patient Geheimnisträger. Das heisst die medizinischen Leistungserbringer dürfen die Rechnungen nicht direkt an die Krankenkassen weiterleiten. Hier

kommen Trust Center zum Einsatz. Die Rechnungen der Leistungserbringer werden an ein Trust Center übermittelt. Sobald der Patient der Krankenkasse seine Rechnung zusendet, kann die Versicherung die elektronische Rechnung beim Trust Center beziehen. Der Abrechnungsprozess stellt somit weder einen Medien- noch einen Geheimnisbruch dar.

### **3. Wie funktioniert die Kommunikation zu anderen medizinischen Leistungserbringern im Konzept von eHealth-Suisse?**

Das Problem von eHealth ist, dass gleichzeitig zwei verschiedene Ansätze zur Umsetzung verfolgt werden. Einerseits wird durch die nationale Politik (Bundesamt für Gesundheit) versucht Rahmenbedingungen zu schaffen (Top-Down-Ansatz). Andererseits versuchen Softwareanbieter Funktionen und Standards zu etablieren (Bottom-Up-Ansatz).

Letztendlich kann jeder medizinische Leistungserbringer seine eigene Software konzipieren und anwenden. Allerdings müssen alle die gleichen Datenstrukturen verwenden, ansonsten ist das Konzept von eHealth nicht umzusetzen. In der Schweiz soll der Standard „smeex“ die Datenstrukturierung definieren. Er ist in der Schweiz der einzig bis jetzt definierte Standard. Er stellt eine Art Drehscheibe dar. Der Geräte- oder Softwareanbieter konvertiert seine Daten in den smeex-Standard, während das smeex-Framework die Daten xml-basiert in gebräuchliche Datenformate wie (CDA, HL7, IHE, PDF, ...) transformiert. Allerdings findet der Standard in der Industrie noch wenig Akzeptanz.

### **4. Welche weiteren Entitäten werden zukünftig im vernetzten Gesundheitssystem Schweiz eingebunden sein?**

Die PVS wird zukünftig mit verschiedenen Organisationen kommunizieren. Wie bereits festgehalten kommunizieren die medizinischen Leistungserbringer untereinander. Die Rechnungen werden via Trust Center an die Krankenkassen zur Abrechnung übermittelt. Zukünftig wird durch die Vernetzung eine erweiterte Qualitätskontrolle möglich.

Z. B. können Informationen über die Nichtverträglichkeit von Medikamenten in die Systeme der medizinischen Leistungserbringer eingespeist werden. Erhält ein Patient eine für ihn unzulässige Medikation, wird der verschreibende Arzt durch das System informiert. Ebenso können fehlerhafte Medikamente (Chargenrückrufe) durch die registrierte Abgabe an den Patienten einfach zurückgerufen werden. Dies ist bis anhin in der Schweiz noch nicht möglich (GS1 Datamatrix mit Chargenangaben auf der Verpackung in Frankreich seit 2011 etabliert).

Des Weiteren werden möglicherweise Pharmaunternehmen und Pharmavertriebe versuchen, die Medikationsdaten der Patienten zu erfahren.

Letztendlich ist es eine Frage der Zeit, bis der Endkunde (Patient) seine Gesundheitsdaten auf einem Smartphone abrufen kann und somit ebenfalls elektronisch in das System eingebunden wird. Er soll aber nicht nur Daten konsumieren, sondern seine Behandlungsdokumentation mit täglichen Gesundheitsdaten versorgen (Gewicht, Blutdruck, körperliche Aktivitäten, eingenommene Medikamente, ...).

## **5. Welche Kostenmodelle bieten die Softwarefirmen in der Schweiz an?**

Die Softwareunternehmen bieten zwei Modelle an. Entweder basiert die Bezahlung auf einem Kauf- oder einem Mietmodell.

Beim Kaufmodell fallen anfangs hohe Investitionskosten an. Hier fallen vor allem Lizenz-, Hardware- und Installationskosten ins Gewicht. Spezielle Kosten für Updates sollten keine verlangt werden. Dies führt dazu, dass die Kunden die Updates aus Spargründen nicht installieren. Letztendlich ist dies eine unbefriedigende Situation für den Kunden sowie den Anbieter. Der Kunde arbeitet mit Systemen, welche evtl. sicherheitsrelevante Mängel und andere Fehler aufzeigen und der Anbieter muss viele verschiedene Versionen verwalten. Für Upgrades, welche dem Kunden Neuerungen bieten, wird richtigerweise auch eine Gebühr verlangt. Zusätzlich kosten die Schulung und der technische Support. Hier wird meistens nach zeitlichem Aufwand verrechnet.

Im Mietmodell werden die Software und teilweise auch die Hardware gegen eine jährliche Gebühr gemietet.

**6. Wie hoch sind die durchschnittlichen Anschaffungskosten von proprietärer Praxisverwaltungssoftware in der Schweiz (einmalige Kosten)?**

Die anfänglichen Investitionskosten variieren stark je nach Grösse der Praxis und deren Bedürfnissen. In der Broschüre Software 2011 der FMH werden die Investitionskosten für eine Einzelpraxis auf 18'000 Franken geschätzt, bei einer Gruppenpraxis mit vier Ärzten auf 50'000 Franken.

**7. Wie hoch sind die durchschnittlichen Wartungskosten von proprietärer Praxisverwaltungssoftware in der Schweiz (periodisch wiederkehrende Kosten)?**

Die jährlichen Wartungskosten betragen im langjährigen Durchschnitt ungefähr 10%-22% der Lizenzkosten. Ausschlaggebend ist, ob die Kosten nur für Updates oder auch für Upgrades enthalten sind und wie weit der Support ebenfalls inbegriffen ist.

**8. Gibt es Open Source Praxisverwaltungssoftware in der Schweiz? Wenn ja, wie lautet der Produktname?**

Ich kenne die Open Source Software Elexis. Sie hat als Open Source Projekt angefangen. Heute verfolgt Elexis aber eine duale Strategie. Einerseits bietet Elexis eine solide proprietäre Software gegen Bezahlung im Mietmodell an. Sie ist modular aufgebaut und zusätzliche Plug-Ins können von informatikaffinen Ärzten selber konzipiert und programmiert werden. Diese Community ist allerdings nicht so gross, da unter den Ärzten Programmierer nicht so zahlreich sind. Ein anderes, vergleichbares Open Source Produkt gibt es keines.

**9. Warum funktioniert die Open Source Community im Fall von Elexis nicht?**

In der Entwicklung von Software gibt es immer Arbeiten die gerne verrichtet werden, und solche die weniger gerne verrichtet werden. Für die interessante Arbeit findet man immer Leute, die dies ohne Gegenleistung tun. Wer macht aber die weniger interessante Arbeit? Und wenn er sie macht, warum? Spätestens hier kommt Geld ins Spiel.

**10. Sind die genannten Open Source Lösungen konkurrenzfähig mit der proprietären Software?**

Ja, Elexis ist durchaus konkurrenzfähig mit proprietären Softwareprodukten. Elexis ist heute aber kein reines Open Source Produkt mehr.

**11. Warum gibt es in der Schweiz keine Praxisverwaltungssoftware, die zu 100% den Eigenschaften von Open Source entspricht?**

Das Prinzip von Open Source funktioniert nur, wenn die Anwender die Applikationen auch verstehen. Wenn sie das nicht tun, sind sie reine Nutzniesser. Die Ärzteschaft in der Schweiz hat zu wenige informatik-affine und interessierte Personen, welche die Entwicklung von OSS vorantreiben könnten. Die Community ist einfach zu klein.

Ich könnte mir vorstellen, dass Open Source Software im universitären Bereich viel bessere Chancen hätte. Dort ist das nötige Wissen vorhanden.

**12. Elexis ist eine modular aufgebaute Software, welche offene Standards verwendet. Werden die offenen Standards Elexis bei der Einführung nationaler Datenaustauschstandards gegenüber proprietären Produkten Vorteile bringen?**

Ich denke nicht, dass Elexis hier im Vorteil ist. Die Nutzung der z.B. von eHealth Schweiz entwickelten Open Source Komponenten steht allen Software-Herstellern gleich offen. Und die Integration dieser Komponenten ist eher eine Aufgabe, die nicht einfach von einem Pro-User übernommen werden kann, da sie eher komplex ist, also wiederum von einem professionellen Entwickler übernommen werden muss.

### **13. Wird die Praxisverwaltung zukünftig im Software as a Service-Modell betrieben?**

Ich hege in dieser Beziehung grosse Zweifel. Ich finde für eine Arztpraxis ist das on-premise System richtig. Das heisst die Daten werden auf einem Server vor Ort abgespeichert. Dieses System hat mehrere Vorteile. Die Daten sind auch bei Kommunikationspannen immer verfügbar. Es gibt heute noch keine Server, die zu jeder Zeit erreichbar sind. Bei einem Ausfall des Kommunikationsnetzes können nur in der Cloud abgespeicherte Daten eine Praxis zum Stillstand zwingen. Allerdings können alternative Kommunikationsverbindungen über das öffentliche Kommunikationsnetz überbrücken. Ein weiterer Vorteil eines lokalen Servers ist der Datenschutz. Wenn Daten an Cloud-Betreiber ausgelagert werden, müssen nicht nur der Datentransfer, sondern auch die abgespeicherten Daten gesichert werden.

Patientendaten können aber durchaus temporär durch Cloud-Dienste zur Verfügung gestellt werden. Zum Beispiel für Belegärzte, welche ihre Patienten im Spital besuchen. Dann ist die Mobilität der Cloud-Dienste von Vorteil.

### **14. Wie sieht die Praxisverwaltung der Zukunft aus?**

Die Patienten-Krankenakten sind für den behandelnden Arzt in ihrer Gesamtheit elektronisch verfügbar (zentral oder dezentral), sobald der Patient den Zugriff darauf autorisiert. Alle Prozesse wie Überweisungen, externe Untersuchungen, Austrittsberichte etc. verlaufen komplett ohne Medienbrüche, sind in den Daten detailliert strukturiert und können weitgehend automatisch aus dem PVS generiert, bzw. in dieses zurückintegriert werden. Die standardisierte Struktur der Daten ermöglicht auch höhere Dienste wie korrektes Befolgen von Guidelines, Kontrolle der Qualität und schliesslich auch Clinical-Decision-Support.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verbreitung von OSS in der Schweiz (alle Branchen).....	8
Abbildung 2: Einsatzgründe für OSS in der Schweiz (alle Branchen).....	10
Abbildung 3: Gründe gegen den Einsatz von OSS in der Schweiz (alle Branchen).....	11
Abbildung 4: Funktionsprinzip von SaaS.....	15
Abbildung 5: Einbettung des PVS in das Schweizer Gesundheitsnetz .....	17
Abbildung 6: SMEEX-Standard .....	19
Abbildung 7: Marktanteile der wichtigsten Hersteller von PVS in der Schweiz .....	20

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Typische Funktionen eines Praxisverwaltungssystems .....	13
Tabelle 2: Auflistung der wichtigsten proprietären Softwareprodukte in der Schweiz.....	21
Tabelle 3: Vergleich der PVS unterschiedlicher Anbieter.....	25

## Abkürzungsverzeichnis

AIS	Arztinformationssystem
CDA	clinical documentation architecture
EDV	elektronische Datenverarbeitungsanlage
EPL	Eclipse Public License
HL7	Health Level 7
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IT	Informationstechnologie
KIS	Klinikinformationssystem
OSI	Open Source Initiative
OSS	Open Source Software
PDF	portable document format
PVS	Praxisverwaltungssystem
SaaS	Software as a Service
SMEEX	Swiss Medical Data Exchange
XDS	enterprise document sharing



## Literaturverzeichnis

Appelrath, H.-J., Kagermann, H., & Krcmar, H. (2014). *Future Business Clouds*. acatech. München: Herbert Utz Verlag.

Bundesamt für Statistik. (11. Juni 2015). Abgerufen am 11. Juni 2015 von <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/03/03/key/01.html>

Csomor, S. (10. Juni 2015). Experteninterview. (M.-A. Chételat, Interviewer)

Dapp, M. (3. Juni 2015). Management Summary. (swissICT, Hrsg.) *Open Source Studie Schweiz 2015*.

eHealth Suisse. (9. Juni 2015a). Abgerufen am 9. Juni 2015 von <http://www.e-health-suisse.ch/grundlagen/index.html?lang=de>

eHealth Suisse. (9. Juni 2015b). Abgerufen am 15. Juni 2015 von <http://www.e-health-suisse.ch/grundlagen/00027/index.html?lang=de>

eHealth Suisse. (9. Juni 2015c). Abgerufen am 15. Juni 2015 von <http://www.e-health-suisse.ch/umsetzung/00146/00148/index.html?lang=de>

eHealth Suisse. (20. Juni 2015d). Abgerufen am 20. Juni 2015 von <https://www.youtube.com/watch?v=ZcHqSXPYpdY>

eHealth Suisse. (26. August 2015e). Abgerufen am 26. August 2015 von <https://www.youtube.com/watch?v=hljV2D2EuOM>

eHealth Suisse. (2013). *Semantik und Metadaten Empfehlungen I*.

FMH. (Februar 2011). (F. C. Services, Hrsg.) *Software 2011*.

FMH. (25. Februar 2015). (F. C. Services, Hrsg.) *Software 2015*.

Giger, N. (1. Januar 2013). Abgerufen am 20. Juni 2015 von <http://elexis.info/>

Giger, N. (30. Januar 2015). Abgerufen am 27. August 2015 von <https://github.com/elexis/elexis/wiki/Release-Notes-3.0.0>

HIN. (25. August 2015). Abgerufen am 25. August 2015 von <http://www.hin.ch/uber-hin/mission/>

Jäschke, T., & Lux, T. (2012). *Medizinökonomie*. Wiesbaden: Gabler.

Klein, B. (25. August 2015). *Linux-Kurse*. Abgerufen am 25. August 2015 von <http://www.linux-kurs.eu/opensource.php>

Medelexis. (20. Juni 2015a). Abgerufen am 20. Juni 2015 von <https://www.medelexis.ch/index.php?id=94>

Medelexis. (20. Juni 2015b). Abgerufen am 20. Juni 2015 von <https://www.medelexis.ch/index.php?id=52>

- Medelexis. (20. Juni 2015c). Abgerufen am 20. Juni 2015 von <https://www.medelexis.ch/index.php?id=62>
- Medelexis. (20. Juni 2015d). Abgerufen am 20. Juni 2015 von <https://www.medelexis.ch/index.php?id=64>
- Medelexis. (22. Juni 2015e). Abgerufen am 22. Juni 2015 von <https://www.medelexis.ch/index.php?id=93>
- Medelexis. (25. August 2015f). Abgerufen am 25. August 2015 von <http://medelexis.ch/index.php?id=95>
- Medelexis. (27. August 2015g). Abgerufen am 27. August 2015 von <http://medelexis.ch/index.php?id=86>
- Medelexis. (27. August 2015h). Abgerufen am 27. August 2015 von <http://medelexis.ch/index.php?id=78>
- Medelexis. (27. August 2015i). Abgerufen am 27. August 2015
- Open Source Group. (25. August 2015). Abgerufen am 25. August 2015 von <http://www.osg-gmbh.de/was-open-source-bedeutet>
- Open Source Initiative. (9. Juni 2015a). Abgerufen am 9. Juni 2015 von <http://opensource.org/docs/osd>
- Open Source Initiative. (27. August 2015b). Abgerufen am 27. August 2015 von <http://opensource.org/licenses>
- Open Source Initiative. (27. August 2015c). Abgerufen am 27. August 2015 von <http://opensource.org/faq#copyleft>
- Schmid, A. (Januar 2011). Schluss mit technischen Inseln. (ALIS-Connect, Hrsg.) *eHealth in der Praxis* .
- SMEEX. (15. Juni 2015). Abgerufen am 15. Juni 2015 von <http://www.smeex.ch/smeex-der-standard/gesamt-sicht-architektur-grafisch/>
- SourceForge. (27. August 2015). Abgerufen am 27. August 2015 von <http://sourceforge.net/projects/elexis/files/?source=navbar>
- Stürmer, M. (23. Oktober 2012). (swissICT, Hrsg.) *Open Source Studie Schweiz 2012* .
- Stürmer, M. (3. Juni 2015). (swissICT, Hrsg.) *Open Source Studie Schweiz 2015* .
- Türling, F. (26. August 2015). Abgerufen am 26. August 2015 von <http://www.clouds-etc.de/2011/02/mehr-umsatz-im-saas-geschaef-t-durch-cleveres-preismodell/>

Tagesanzeiger. (8. Juni 2015). Abgerufen am 20. Juni 2015 von <http://www.tagesanzeiger.ch/zuerich/region/Dorf-eine-Woche-lang-ohne-Internet--Polizei-patrouilliert/story/16271785>

Thielscher, C. (2012). *Medizinökonomie*. Wiesbaden: Gabler.

Wikipedia. (25. August 2015a). Abgerufen am 25. August 2015 von [https://de.wikipedia.org/wiki/Open\\_Source](https://de.wikipedia.org/wiki/Open_Source)

Wikipedia. (16. Juni 2015b). Abgerufen am 16. Juni 2015 von [https://de.wikipedia.org/wiki/Software\\_as\\_a\\_Service](https://de.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_Service)

Wikipedia. (15. Juni 2015c). Abgerufen am 15. Juni 2015 von <http://de.wikipedia.org/wiki/Semantik>

Wikipedia. (26. August 2015d). Abgerufen am 26. August 2015 von <https://de.wikipedia.org/wiki/Propriet%C3%A4r>

## Selbständigkeitserklärung

*„Ich erkläre hiermit, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, habe ich als solche gekennzeichnet. Mir ist bekannt, dass andernfalls der Senat gemäss Artikel 36 Absatz 1 Buchstabe o des Gesetzes vom 5. September 1996 über die Universität zum Entzug des aufgrund dieser Arbeit verliehenen Titels berechtigt ist.“*

Bern, 26.06.2015

Marc-Alain Chételat

## **Veröffentlichung der Arbeit**

I.d.R. werden schriftliche Arbeiten in der Bibliothek des Instituts für Wirtschaftsinformatik öffentlich zugänglich gemacht.

Hiermit erlaube ich, meine Arbeit in der Bibliothek des Instituts für Wirtschaftsinformatik zu veröffentlichen.

Falls eine Vertraulichkeitserklärung unterschrieben wurde, ist es Sache des Studierenden, das Einverständnis des Praxispartners einzuholen. Es muss der Arbeit eine schriftliche Bestätigung des Praxispartners beigelegt werden.

Die Benotung der Arbeit erfolgt unabhängig davon, ob die Arbeit veröffentlicht werden darf oder nicht.

Bern, 26.06.2015

Marc-Alain Chételat