

Einsatz von unabhängigen Prüfverfahren und modernen Testwerkzeugen zur Qualitätssteigerung in der Geoinformatik

Daniela Wenzel

Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird die Thematik der Qualitätssteigerung von Softwareprodukten im Bereich der Geoinformatik diskutiert. Dabei werden zwei unterschiedliche Sichtweisen, die der Anwender und die der Entwickler, gegenübergestellt.

Die Anwendersicht ist hier insbesondere auf GIS-Software im kommunalen Umfeld und in der Leitungsdokumentation, als dem größten Nutzersegment für *Geo-Informationssysteme (GIS)*, gerichtet. Die Ergebnisse der unabhängigen Prüfung der entsprechenden Softwareprodukte bieten eine wichtige Hilfestellung im Hinblick auf die Wahl des geeigneten Systems.

Aus Entwicklersicht wird im Rahmen dieses Beitrags hauptsächlich der Einsatz von modernen Testwerkzeugen und -methoden in der Softwareentwicklung beleuchtet und eine Alternative zu den klassischen Ansätzen zur Qualitätssicherung in der Geoinformatik aufgezeigt.

Summary

In this thesis the topic of increasing the quality of software products for geoinformatics is discussed from two different points of view, users' view and developers' view.

The users' point of view is specially focused on GIS software for municipal use and in the area of infrastructure documentation, which are the largest user segment for geographic information systems (GIS). The results of independent examination of these software products offer an important support regarding the choice of the suitable system.

Concerning the developers' view the use of modern testing tools and methods for software development is presented. In this context an alternative way for the GIS development is pointed out.

1 Einleitung

Der enorme Vormarsch der *Informationstechnologie (IT)* in der Arbeitswelt aber auch in der privaten Nutzung bewirkt seit mehr als 20 Jahren ein exponentiell anwachsendes Angebot an Softwareerzeugnissen für unterschiedliche Anwendungsbereiche. Die Qualität dieser Softwareentwicklungen ist oftmals als unzureichend einzustufen, da die Anbieter aufgrund des mangelnden Marktdrucks sowie zeitlicher Zwänge bezüglich Lieferterminen die Softwareentwicklung auf Kosten der Qualitätssicherung wirtschaftlich optimieren. Dies hat zur Folge, dass die Produkte im realen Einsatz die Erwartungen der Kunden oft nur unzureichend erfüllen.

Um die Qualität der Softwareprodukte zu gewährleisten und um den Anwendern dieser Entwicklungen qualitativ hochwertige Produkte anbieten zu können, muss jede Art von Softwareentwicklung durch geeignete Methoden konsequent geprüft werden. Hierzu stehen den Softwareentwicklungsunternehmen zahlreiche Verfahren zur *produkt- bzw. prozessorientierten Qualitätssicherung* zur Verfügung. Eine konsequente Umsetzung dieser Maßnahmen bewirkt eine deutliche Qualitätssteigerung der Softwareprodukte.

Aus der Sicht der Entwickler stellt die konsequente Umsetzung von Qualitätssicherungsmaßnahmen ein Problem dar. Aus einer Fülle der produkt- und prozessorientierten Qualitätssicherungsmaßnahmen gilt es jene herauszufiltern, welche sich der vorhandenen Unternehmensstruktur und -ideologie optimal anpassen. Dabei muss ein ausgewogener Mittelweg zwischen Prozess- und Produktqualität gefunden werden, damit die Umsetzung der eigentlichen Funktionalität nicht vernachlässigt wird (Borgmeier 2005). Des Weiteren muss produktorientierte Qualitätssicherung in die Unternehmensprozesse so weit einfließen, dass sie weder dominiert noch sich unwirtschaftlich und ineffizient auswirkt.

In Anbetracht der modernen Techniken der qualitätsorientierten Entwicklungsprozesse hält das Bestreben nach Automation der Testverfahren immer mehr Einzug in die Entwicklungstätigkeit. *Agile Softwareentwicklung* und dabei insbesondere *eXtreme Programming (XP)* können als aktuelle Schlagworte in diesem Zusammenhang genannt werden. Testwerkzeuge, wie das Testing Framework *JUnit* für *JAVA*, können für nahezu alle Programmiersprachen zur Realisierung testgetriebener Entwicklungsprozesse angewendet werden. Zahlreiche Open-Source-Komponenten, welche die Möglichkeiten der Testwerkzeuge erweitern bzw. projekt- und anwendungsspezifisch anpassen, stehen den Entwicklern ebenfalls zur Verfügung.

Angesichts der Vielzahl an Möglichkeiten sind das Scheitern von Projekten und Qualitätsmängel der Produkte nur wie folgt zu begründen: »Das Wissen um die Unterstützungs- und Analysewerkzeuge zur Identifikation von Schwachstellen der Software ist eines, ihre zweckmäßige Integration in entsprechende Maßnahmen im konkreten Projektprozess etwas anderes« (Borgmeier 2005).

Aus der Sicht der Anwender sind nicht nur die qualitativen Eigenschaften des Produkts, sondern auch dessen Eignung für die Erfüllung von anwenderspezifischen Fragestellungen von Interesse. Da der Softwareentwicklungsprozess abgeschlossen ist, können lediglich quali-

tative Vergleichswerte unterschiedlicher Produkte bezüglich anwenderspezifischer Kriterien ermittelt werden. Eine Anpassung oder Veränderung des Softwareprodukts ist nicht mehr direkt möglich.

Der Einsatz von Geo-Informationssystemen im kommunalen Bereich ist die Voraussetzung für eine sinnvolle, flächendeckende und eignungsgerechte Nutzung von Geobasisdaten. Hierbei sind unter GIS-Software nicht nur umfangreiche und funktionsstarke Basissysteme wie *MapInfo* (MapInfo), *ArcInfo* (ESRI) und *GeoMedia* (Intergraph), sondern auch fachspezifische Zusatzprodukte (Fachschalen, Tools, Komponenten) zu verstehen. Neben der effizienten Verwaltung von raumbezogenen Daten in einem Geo-Informationssystem macht erst der Einsatz von Softwareerzeugnissen zur Lösung fachspezifischer Aufgaben (Flächennutzungspläne, Bebauungspläne, Baumkataster usw.) die GIS-Nutzung in einer Kommune attraktiv und effizient (Wenzel 2005b).

Die zunehmende Verbreitung der Geo-Informationssysteme und das sehr vielfältige und beinahe unüberschaubare Marktangebot an entsprechenden Softwareprodukten stellen speziell Kommunen vor enorme Schwierigkeiten in Hinblick auf die Wahl des geeigneten GI-Systems, um den erhofften Mehrwert (Optimierung von Arbeitsabläufen, Effizienz in der Aufgabenlösung, Kundenorientiertheit und Erschließung von Einsparungspotenzialen in finanzieller und personeller Hinsicht) durch GIS-Einsatz zu erzielen. Um dieses Mehrwertpotenzial optimal ausschöpfen zu können, ist eine strukturierte und fachlich durchdachte Vorgehensweise bei der Systemauswahl und -einführung unumgänglich. Nicht nur die Komplexität des GIS-Marktangebots, sondern oftmals auch qualitative Mängel der Softwareerzeugnisse erschweren die Systemsentscheidung. Die Softwareentwicklung ist zu einem Wettlauf mit der Zeit geworden, bei dem die Funktionalität und nicht die Qualität der Softwareprodukte im Vordergrund steht. Im Kampf um potenzielle Kunden werden in erster Linie mit vorgefertigten Demodatensätzen die Funktionalitäten der Softwareprodukte »nachgewiesen«, welche jedoch in der realen Anwendung die Erwartungen der Kunden oft nur unzureichend erfüllen (Wenzel 2004).

Erst die tägliche, reale Anwendung eines Softwareprodukts bringt Qualitätsmängel ans Tageslicht, die bis dato verborgen geblieben sind. Unerwartetes Anwenderverhalten, Überlastung der Produkte mit großen Datenmengen können die Software in einen durch den Anwender nicht mehr beherrschbaren Zustand versetzen, durch den Systemabsturz und Datenverluste hervorgerufen werden können.

Oftmals sind Aktionen mit schwerwiegenden Folgen für den Datenbestand, wie das Löschen oder Überschreiben von Daten, nicht ausreichend abgesichert. Eine spezielle Nachfrage des Systems (Beispiel: »Möchten Sie den ausgewählten Datensatz wirklich löschen?«) verhindert, dass ein unbedachter Knopfdruck unwiderrufbare Folgen mit sich bringt.

Ein häufiges Problem ist ebenfalls die fehlende Plausibilitätskontrolle bezüglich der durch den Anwender durchgeführten Eingaben. Dadurch entsteht in vielen Fällen die Gefahr der Fehlinterpretation, die zu gravierenden Folgefehlern führen kann.

Ein wichtiger Aspekt des Arbeitens mit Geo-Informationssystemen und GIS-Zusatzprodukten sind die zahlreichen Analysemöglichkeiten, die interdisziplinäre Anwendungen erst möglich machen. Die Grundlage der Generierung von fachübergreifenden Analysemethoden ist die Kenntnis und die Verständlichkeit der Datenmodelle der GIS-Zusatzprodukte. Unverständliche Datenmodelle erschweren die Generierung von Analysemethoden, sodass häufig nicht die gewünschten Analyseergebnisse erzielt werden.

Die Benutzerdokumentation ist neben der Software selbst ebenfalls ein wichtiger Bestandteil eines Softwareprodukts, jedoch wird sie aus den bereits genannten Gründen in den meisten Fällen lediglich provisorisch erstellt, sodass sie oft unvollständig und unübersichtlich gestaltet ist. Unvollständige Angaben beeinträchtigen wiederum die Verständlichkeit der in der Benutzerdokumentation enthaltenen Informationen. Unzureichende Benutzerdokumentation erschwert das Erlernen des Umgangs mit einem neuen Produkt und führt dazu, dass der Anwender versucht, die Funktionalitäten des Softwareprodukts durch Ausprobieren zu erlernen. Derartige, oftmals inkorrekte Benutzerinteraktionen beeinträchtigen in vielen Fällen die Funktionsfähigkeit der Software (Wenzel 2006).

2 Einsatz von Geo-Informationssystemen in südhessischen Kommunen

Zur Ermittlung des praktischen Einsatzes von GIS-Software in Hessen ist eine Befragung in Südhessen durchgeführt worden. Hierbei wurden Kommunen unterschiedlicher Größe (Einwohnerzahl zwischen 10.000 und 50.000) in einem persönlichen Gespräch (moderierter Fragebogen und Demonstration der Produktfunktionalitäten) befragt. Neben den allgemeinen Befragungsinhalten, wie Angaben zur Einführung des GI-Systems, Nutzung von Geobasisdaten und Einsatz von fachspezifischen Zusatzprodukten, wurden Demonstrationen der Produktfunktionalitäten sowie der Arbeitsabläufe im Tagesgeschäft durchgeführt. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Untersuchung vorgestellt (Wenzel 2006).

2.1 Einführung von GIS in südhessischen Kommunen

Die Initiative zur Einführung eines kommunalen Geo-Informationssystems ist in den befragten Kommunen Anfang der 1990er Jahre durch die Verordnung über die Eigenkontrolle von Abwasseranlagen aus dem Jahre 1993

ergriffen worden. Hierbei wurde die Überprüfung von Abwasserkanälen und -leitungen in die Verantwortung der Kommunen übertragen, die nun dazu verpflichtet sind, das Kanalnetz in bestimmten Abständen zu inspizieren und ein Sanierungskonzept auszuarbeiten (EKVO 2000). Eine Bestandsaufnahme und Zustandsbewertung des Kanalnetzes wird auf der Grundlage der bestehenden analogen Pläne sowie durch Neuerfassung durchgeführt. Die digitale Datenverwaltung in einem Geo-Informationssystem sowie die Möglichkeiten des interdisziplinären Arbeitens erweisen sich hierbei als eine effiziente und zukunftsorientierte Lösung.

Die Investitionssumme, die bei der GIS-Einführung aufgebracht werden musste, liegt in den befragten Kommunen deutlich über 200.000 Euro (zum Teil sogar über 1 Million Euro), wobei der größte Anteil dieses Betrages mit durchschnittlich über 80% für Geobasis- und Fachdaten aufgewendet wurde (Wenzel 2005a).

Die *Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK)* und das *Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB)*, die von der *Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HVBG)* bezogen werden, bilden die Datengrundlage. Die Datenaktualisierung wird im dreimonatigen Rhythmus mittels Differenzdatenabgleich durchgeführt, wobei die dabei entstehenden Kosten vom Datenumfang abhängig sind und von den befragten Kommunen als teuer bis angemessen bezüglich des Preises eingeschätzt werden.

In allen befragten Kommunen ist die Datenerfassung von Kanalstamm- und Zustandsdaten an externe Dienstleister (Ingenieurbüros) vergeben. Dieser Erfassungsprozess (Format *ISYBAU*) beinhaltet die Digitalisierung der Daten aus analogen Bestandsplänen sowie Neuvermessung. Problematisch gestaltet sich hierbei die Digitalisierung der Daten aus analogen Bestandsplänen, da die Qualität dieser Daten oft nicht im notwendigen Maße vorliegt, sodass auch hier in vielen Fällen eine Neuvermessung durchzuführen ist. Die Fortführung und Pflege der Daten verbleibt dann weiterhin in der Hand der externen Dienstleister.

Die Einführung von GIS gestaltet sich in den befragten südhessischen Kommunen sehr unterschiedlich: Größere (ab ca. 40.000 Einwohner), finanziell stärkere Kommunen weisen einen langwierigen Prozess bezüglich der GIS-Einführung vor. Meistens begann der Prozess schon Anfang der 1990er Jahre und ist geprägt von mehreren Systemwechseln, die zum einen darin begründet sind, dass die Anbieter der damals eingesetzten Softwareprodukte nicht mehr am Markt platziert sind. Zum anderen war und ist es heute immer noch schwierig, nur über einen Anbieter und somit auf einer Systembasis alle benötigten Zusatzprodukte mit dem gewünschten Funktionalitätumfang zu beziehen. Dies führt zu starker Systemheterogenität und zum Teil zu fachlichen Insellösungen, sogar innerhalb einer Kommune. Im Gegensatz zu kleineren Kommunen wird in größeren Städten und Gemeinden eine umfangreichere Palette von Zusatzprodukten genutzt,

die über den Standardumfang (*ALK, ALB, Kanalkataster*) weit hinaus geht: *Wasser, Bebauungsplan, Flächennutzungsplan, Straßenkataster, Ökokonto, Grünflächenkataster, Baumkataster, Richtwertzonen, Pachtflächen, Kaufpreissammlung* usw.

In kleinen Kommunen (bis ca. 20.000 Einwohner) ist zwar der Grundstein der GIS-Einführung ebenfalls schon Anfang der 1990er Jahre gelegt worden. Eine Systemimplementierung ist jedoch erst Jahre später (1997–2000) durchgeführt worden. Das eingesetzte System ist in allen Kommunen das erste System, wobei bei der Systemauswahl nicht das Basis-GIS sondern die fachspezifischen Zusatzprodukte als Entscheidungskriterium im Vordergrund standen. In kleinen Städten und Gemeinden kommt meistens nur der Standardumfang an Zusatzprodukten zum Einsatz: *ALK, ALB, Kanalkataster*; eventuell erweitert durch die Fachschalen *Wasser* und *Straßenkataster*, wobei alle Produkte nur von einem Anbieter bezogen werden.

2.2 Eingesetzte GIS-Softwareprodukte

In den befragten Kommunen kommen folgende GIS-Softwareprodukte zum Einsatz:

- GI-Basissysteme,
- (GI-Auskunftssysteme) → eingeschränkte Nutzung,
- Fachspezifische Zusatzprodukte (Fachschalen, Tools, Komponenten).

Im kommunalen Tagesgeschäft spielt das Basisprodukt eine untergeordnete Rolle. Bei der Systemscheidung wird die Auswahl über den Anbieter von fachspezifischen Zusatzprodukten getroffen, wobei die räumliche Nähe zum Anbieter eine wichtige Rolle spielt. Die Ausprägung des Basisprodukts, das den Fachschalen zugrunde liegt, ist ebenfalls von geringfügiger Bedeutung. Hierbei kommen herkömmliche GI-Systeme wie *MapInfo* und *ArcInfo*, aber auch CAD-Systeme wie *Microstation* und *AutoCAD* zum Einsatz. Die GIS-Funktionalitäten, die im Tagesgeschäft eingesetzt werden, decken in den meisten Fällen die Fachschalen selbst ab. Das Basisprodukt, unabhängig von seiner Ausprägung (GIS, CAD), dient lediglich als Visualisierungswerkzeug. Beim Einsatz von CAD-Systemen, bei denen das funktionale Augenmerk auf grafische Darstellung sowie Konstruktion gerichtet ist, ist die Wahl dieses Werkzeugs als Grafikkomponente absolut ausreichend. Beim Einsatz von GI-Systemen als Basissoftware wirkt ein mächtiges GIS-Werkzeug im Hintergrund, dessen umfangreiche Funktionalitäten fast gänzlich ungenutzt bleiben. Dies liegt darin begründet, dass die Datenerfassung zum größten Teil durch externe Dienstleister durchgeführt wird, sodass im kommunalen Bereich nicht auf die Datenerfassungswerkzeuge des Basis-GIS zurückgegriffen wird. Bei den typischen Arbeitsabläufen erweisen sich die Funktionalitäten der genutzten Fachschalen zu reinen Auskunftszwecken bzw. Eingabe oder Korrektur

tur der Sachdaten als ausreichend. Bezüglich der Analysemöglichkeiten bieten die Fachschalen ebenfalls eine zwar stark eingeschränkte aber dennoch befriedigende Anzahl von Funktionen. Hier kommen meist vordefinierte Attributabfragen zum Einsatz. Weiterhin fehlen in den Kommunen das Know-how und das Personal, um eigene Datenmodellierung und -erfassung für einfache Fachgebiete vorzunehmen (z.B. Spielplatzkataster). Hier erweisen sich die Anschaffung einer neuen Fachschale und Datenerfassung durch Ingenieurbüros als wirtschaftlicher für die befragten Kommunen.

Die Schulung des Personals im Rahmen der Neuanschaffung eines Produkts wird von den Anbietern der Fachschalen durchgeführt und beschränkt sich demzufolge hauptsächlich auf die Funktionalitäten der Fachschale, sodass auch von dieser Seite kein fundiertes Wissen bezüglich des Arbeitens mit dem Basissystem in die Kommune einfließt.

Während der Demonstration der Funktionalitäten im Rahmen der Befragung fiel auf, dass grundlegende Funktionalitäten der Produkte, wie beispielsweise das An- und Ausschalten von Ebenen oder die Änderung der Symbolik bzw. Darstellung der Objekte, welche der Erleichterung der Arbeitsabläufe dienen, von den Nutzern nicht angewendet werden konnten. Auch die Analysemöglichkeiten der GI-Basissoftware, wie räumliche Verschneidungen oder Abfragen über mehrere Tabellen (Joins), sind bei den befragten Anwendern nicht bekannt und werden somit auch nicht genutzt. Die Handhabung der Produkte wurde in diesen Fällen autodidaktisch erworben, sodass Standardabläufe zwar beherrscht, jedoch viele nützliche Funktionalitäten außer Acht gelassen werden.

In den meisten befragten Kommunen werden keine GI-Auskunftssysteme eingesetzt, die trotz der eingeschränkten funktionalen Eigenschaften eine kostengünstige Alternative zu herkömmlichen Basis-GIS bieten. Zu Auskunftszwecken für ALK/ALB-Daten (in manchen Fällen auch Fachdaten) werden reduzierte Fachschalen genutzt. Diese »ALK/ALB-Auskunftssysteme« dienen somit als Datenzugriffskomponenten für die Suchfunktionen. Sie werden im Zusammenhang mit anderen Fachschalen (z.B. *Kanalkataster*) eingesetzt.

In Tab. 1 sind die Fachschalen, die in den befragten Kommunen zum Einsatz kommen, zusammengestellt.

Die Trennung der Fachanwendungen zur separaten Nutzung der Geobasisdaten ALK und ALB ist nicht möglich, da die Daten stets gemeinsam genutzt und zusammen aktualisiert werden. Die Aktualisierung der Geobasisdaten erfolgt im dreimonatigen Rhythmus. Hierbei werden der komplette Datenbestand des ALBs und die Differenzdaten der ALK bezogen. Die Geobasisdaten ALK

und ALB, welche von der HVBG im *EDBS*- bzw. im *ALBi*-Format geliefert werden, bedürfen einer Konvertierung in ein softwarespezifisches Format. Die Konvertierung erfolgt in den meisten befragten Kommunen über eine softwarespezifische Schnittstelle mit automatischer Objektgenerierung, Datenbankerstellung und Datenbankab-

Tab. 1: Eingesetzte Zusatzprodukte

Standardproduktpalette	Erweiterte Produktpalette	Mögliche Erweiterungen
<ul style="list-style-type: none"> ■ ALK ■ ALB ■ Kanalkataster 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bebauungsplan ■ Flächennutzungsplan ■ Straßenkataster ■ Ökokonto ■ Grünflächenkataster ■ Baumkataster ■ Richtwertzonen ■ Pachtflächen ■ Kaufpreissammlung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Friedhofkataster ■ Spielplatzkataster ■ Straßenaufbruch ■ Versieglungskataster ■ Brückenkataster

gleich (Differenzdatenabgleich). Einer der Softwareanbieter konvertiert die ALK-Daten vom *EDBS*-Format zum produktspezifischen Format selbst und händigt die konvertierten Daten der Kommune aus. Dies geschieht im Rhythmus des Geobasisdatenupdates.

Die Anbindung der Kanalstamm- und Zustandsdaten im *ISYBAU*-Format wird durch Importassistenten unterstützt und gestaltet sich meist problemlos. Da die Datenerfassung und -fortführung durch externe Dienstleister erfolgt, werden die Kanalfachschalen in den meisten Fällen lediglich zu Auskunftszwecken genutzt. Datenedition und -manipulation wird nur durchgeführt, wenn Fehler bezüglich des Sachdatenbestands in der Örtlichkeit festgestellt werden.

2.3 Zusammenfassende Bewertung der Befragung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das hohe Potential der genutzten Basisprodukte nicht annähernd ausgeschöpft wird. Gerade in Fällen, in denen als Basisprodukt ein GI-System eingesetzt wird, erstrecken sich die funktionalen Möglichkeiten weit über die Realisierung der grafischen Darstellung hinaus. In den Kommunen fehlen das Fachwissen und das Personal, um eigene Lösungen für einfache Fachgebiete vorzunehmen. Hier erweist sich die Anschaffung eines neuen Produkts und Datenerfassung durch externe Dienstleister kurzfristig als wirtschaftlicher. Die Anwender sind zudem in vielen Fällen unzureichend geschult, um die vorhandenen Produktfunktionalitäten effektiv einzusetzen.

Die Palette der genutzten GIS-Zusatzprodukte hängt sehr stark von den finanziellen Möglichkeiten einer Kommune aber auch von deren Größe ab. In kleineren Kommunen (unter 20.000 Einwohner), in denen Datenmengen kleineren Umfangs anfallen, werden viele Datenbestände

aus finanziellen Gründen weiterhin in analoger Form vorgehalten. Die Nutzung der GI-Software beschränkt sich hier auf die Standardproduktpalette, was sich mittelfristig für diese Kommunen als die einzig realisierbare Lösung, jedoch langfristig als unwirtschaftlicher Weg darstellt. Erst die gemeinsame Verwaltung und interdisziplinäre Nutzung von kommunalen Datenbeständen bewirken den erwarteten Mehrwert durch GIS-Einsatz. In größeren Kommunen (ab 40.000 Einwohner) herrschen starke Systemheterogenität und zum Teil fachliche Inselösungen. Die anfallenden großen Datenmengen zwingen diese Kommunen zur Nutzung weiterer fachspezifischer Zusatzprodukte, die über die Standardproduktpalette hinausgehen. Hier kommen Fachschalen wie *Bebauungsplan*, *Flächennutzungsplan*, *Straßenkataster*, *Grünflächenkataster* usw. ebenfalls zum Einsatz.

Bei der Nutzung der fachspezifischen GIS-Zusatzprodukte tritt in allen Kommunen das gleiche Problem, wie bereits bei den Basissystemen beschrieben, auf. Das hohe Potenzial der Produkte wird nicht annähernd ausgeschöpft.

Ein weiteres Problem stellen das fehlende Fachwissen zum Thema Geo-Informationssysteme und fehlende Systemvergleichsmöglichkeiten bei der Produktauswahl dar. Der durch die Anbieter erbrachte qualitative und funktionale Nachweis der Produkteigenschaften bewährte sich nach Aussage der befragten Anwender in der Praxis in vielen Fällen nicht.

Im Hinblick auf die dargelegte Problematik (Schwierigkeiten bei der Systemauswahl, Qualitätsmängel der Produkte, Geringfügige Ausschöpfung der Produktfunktionalitäten) stellt die unabhängige Prüfung einen möglichen Lösungsweg dar.

3 Einsatz der unabhängigen Prüfung zur Qualitätssteigerung in der Geoinformatik

Im Rahmen einer unabhängigen Prüfung wird eine neutrale und marktumfassende Betrachtung der GIS-Produkte realisiert. Durch systematisches Prüfen der Softwareerzeugnisse auf Erfüllung spezifizierter Untersuchungskriterien wird zum einen das Entwicklungsverhalten der Anbieter indirekt beeinflusst, sodass eine Qualitätssteigerung insbesondere bezüglich der funktionellen Eigenschaften bewirkt wird. Zum anderen wird durch Evaluierung anwenderrelevanter Prüfkriterien und deren Erfüllung in Form eines Qualitätsnachweises ein Mehrwert für die (potenziellen) Nutzer der geprüften Produkte bewirkt (Hilfestellung für die Produktauswahl, Arbeiten mit qualitativ hochwertigen Produkten).

Unter unabhängiger Softwareprüfung wird die Softwareprüfung durch eine unabhängige, neutrale Stelle verstanden, die über entsprechende Kompetenz verfügt, welche sie zur Durchführung der Prüfaufgaben befähigt und befugt.

Tab. 2: DIN-Normen zur Qualität in der Softwareentwicklung

- DIN 66272: Bewerten von Softwareprodukten,
- DIN 66270: Bewerten von Softwaredokumenten,
- DIN ISO/IEC 12119: Software-Erzeugnisse; Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen

Die Grundlage einer unabhängigen Softwareprüfung ist die Spezifikation der Prüfkriterien. Für die Prüfung von GIS-Produkten sollte die Spezifikation der Prüfkriterien nicht nur die in Deutschland geltenden normativen Festlegungen bezüglich der Softwareentwicklung (Tab. 2) sondern auch kommunalrelevante Aspekte berücksichtigen.

Einen Einblick in die Spezifikation der Prüfkriterien liefert Tab. 3, in der die Prüfkriterien am Beispiel eines ALK-Konverters zusammengestellt wurden.

Ein wichtiger Aspekt sind die Einrichtung und der Betrieb von unabhängigen Prüfstellen, von deren Formalisierung die Integrität und Akzeptanz der Prüfverfahren abhängig ist. Ein Leitfaden zur Entwicklung und Implementierung von unabhängigen Prüfstellen sowie Hinweise zur praktischen Umsetzung können Wenzel (2006) entnommen werden.

Nach der Betrachtung der Qualitätssicherung aus der Anwendersicht wird im Folgenden die Entwicklersicht beleuchtet, da die Umsetzung der Qualitätssicherung während des Prozesses der Softwareentwicklung den zweiten wichtigen Baustein zur Realisierung hochwertiger Softwareprodukte darstellt. Die Betrachtung beschränkt sich dabei auf den derzeit modernsten Ansatz der Softwareentwicklung und Qualitätssicherung.

4 Moderner Ansatz der Softwareentwicklung und Qualitätssicherung

Der moderne Ansatz der Programmierung und Qualitätssicherung basiert auf der Idee der *Agilen Softwareentwicklung*. Der Begriff »agil« bedeutet im Zusammenhang mit Softwaretechnik flexibel, leichtgewichtig und wenig formal. Seit Ende der 1990er Jahre findet eine Veränderung der Ideologie in der Softwareentwicklung statt. Im Zuge dieser Veränderung prägt der Begriff des *eXtreme Programmings (XP)* die Softwareentwicklungslandschaft. eXtreme Programming wird als ein agiler Softwareentwicklungsprozess definiert, bei dem das Handwerk der Code-Erzeugung sowie die Durchführung von Komponententests und nicht die Methodiken der Systemanalyse und des Designentwurfs, wie es in der klassischen Softwareentwicklung der Fall ist, im Vordergrund stehen. Die Rolle des Softwareentwicklers beschränkt sich dabei nicht nur auf das Programmieren, sondern erstreckt sich nun über das Testen des von ihm erzeugten Codes und

Tab. 3: Prüfkriterien eines ALK-Konverters (Auszug)

Prüfkriterien eines ALK-Konverters	
1	Preis –
2	Systemanforderungen Betriebssystem, Prozessorleistung, Arbeitsspeicher usw.
3	Produktdokumentation Benutzerdokumentation, Produktbeschreibung
4	Installation Durchführung der (De-)Installation nach Angaben der Benutzerdokumentation, Installationszeit, Installationsassistent, Hilfestellung des Installationsassistenten usw.
5	Benutzeroberfläche Natürliche Sprache, Menüaufbau, Gruppierung der Funktionalitäten in den Menüs, Symbolleistengestaltung
6	Performance/Stabilität Ladezeit (gleicher Testdatenbestand, der einen Vergleich zwischen unterschiedlichen Produkten ermöglicht)
7	Support Hotline, Online-Hilfe, Tutorium, Schulungen, Wartung
8	Basissoftware –
9	Funktionalität <ul style="list-style-type: none"> ■ Datenimport (EDBS-Austauschformat, Importassistent, Automationsgrad) ■ Vollständiger Datenimport – Differenzdatenabgleich ■ Konformität der Darstellung zum ALK-Darstellungskatalog für Hessen ■ Benutzerdefinierte Anpassung der Darstellungseigenschaften ■ Stichproben (Koordinaten von Punkten, Flächen von Flurstücken)

auf die aktive Mitwirkung bei der Gestaltung des Anwendungsdesigns. Dieser neue Ansatz, bei dem die Systemanalyse und der Designentwurf nicht mehr vordergründig von Bedeutung sind, findet positive Resonanz bei den Softwareentwicklern, da ihre Arbeit nicht mehr durch oftmals unangemessene und bürokratische Vorgehensmodelle erschwert wird. Zudem erlaubt diese Methodik, da nur wenige festen Vorgaben existieren, eine flexible Reaktion auf Ansprüche und Wünsche des Kunden/Auftraggebers, sodass sich eine Umsetzung des eXtreme Programmings vor allem für kleinere Projekte mit unklaren und sich ändernden Anforderungen eignet (Link 2005). Die wachsende Popularität der agilen Softwareentwicklung und insbesondere des eXtreme Programmings ist sicherlich auf drei Eigenschaften dieses Ansatzes zurückzuführen: Kundenorientiertheit, Entbürokratisierung und Flexibilität.

Die Grundidee der modernen Softwareentwicklung und Qualitätssicherung ist die quasi gleichzeitige Erstellung des Test- und Anwendungscodes (testgetriebene Softwareentwicklung). Hierzu können spezielle Testwerkzeuge (z. B. Testing Framework *JUnit* für *JAVA*) eingesetzt werden, die Methodiken zur Generierung von Testfällen bereitstellen. Bei der Entwicklung der Testing Frameworks wurden immer wiederkehrende Elemente des automatisierten Softwaretestens zusammengestellt, sodass eine Schnittmenge der Methodiken zur Realisierung von automatisierten Tests gebildet wurde. Auf diese Weise sind die Testing Frameworks sehr allgemein gültig und somit für die Entwicklung von Anwendungen aller Art geeignet. Dennoch genügen die bereitgestellten Methodiken oft nicht, um projektspezifische und anwendungscharakteristische

Problemstellungen beim Testen zu lösen. An dieser Stelle hat der Anwender (Entwickler) die Möglichkeit, eigene Methodikerweiterungen zu initiieren oder auf vorhandene, frei verfügbare Erweiterungskomponenten (Open-Source-Produkte) zurückzugreifen, um spezifische Problemstellungen in der Phase des Testens einer Einheit zu lösen. Demnach wird der moderne Ansatz dem Anspruch gerecht, das Testen zu automatisieren sowie beständig in den Softwareentwicklungsprozess einzubetten.

Die agile Softwareentwicklung, wie eXtreme Programming, stößt jedoch insbesondere in großen Projekten mit strengen Anforderungen auf Grenzen der Realisierbarkeit. Zudem birgt der Fokus auf die Teamarbeit und die Kommunikation (statt Dokumentation) auch eine Gefahr. Gerade in großen Teams oder in Teams, in denen persönliche Unstimmigkeiten herrschen, sind Schwierigkeiten »vorprogrammiert«.

Im Bereich des Geoinformationswesens richtet sich der moderne Ansatz zur Softwareentwicklung und Qualitätssicherung insbesondere an kleine und mittlere Softwareentwicklungsunternehmen, die für die breite Palette der GIS-Zusatzprodukte zuständig sind. Diese Softwareentwicklungen, die in vielen Fällen als Individualsoftware realisiert werden, sorgen für den geeigneten Einsatz von GIS-Basisprodukten zur Lösung fachspezifischer Aufgabestellungen. Die besondere Problematik liegt hierbei darin, dass die Größe der Unternehmen wenig Handlungsspielraum für den Einsatz etablierter Maßnahmen zur Qualitätssicherung zulässt. Die Folge sind unregelmäßige und unsystematische Testphasen und daraus resultierende, qualitativ mangelhafte Produkte. Dabei stellt der moderne Ansatz einen geeigneten Weg zu mehr Qualität

dar. Dennoch ist der Umdenkprozess von der klassischen zur testgetriebenen Programmiermethodik, den die Entwickler bewältigen müssen, nicht zu unterschätzen. Konsequenz und Disziplin haben hierbei die höchste Priorität. Ein Rückfall in alte Handlungsmuster bleibt oftmals nicht aus.

Ein kleines Entwicklungsteam sowie die Entwicklung von Individualsoftware sind für den Einsatz von Techniken der agilen Softwareentwicklung und in dem Zusammenhang insbesondere des testgetriebenen Entwicklungsprozesses prädestiniert. Einen wichtigen Aspekt stellt dabei die starke Einbindung des Kunden und somit des potenziellen Nutzers in den Entwicklungsprozess dar. Das Softwareprodukt wird in kurzen Releasezyklen entwickelt. Die Zwischenprodukte werden so schnell wie möglich dem Auftraggeber (Kunde, Anwender) zur Verfügung gestellt, sodass Anforderungen und Realisierungswünsche des Auftraggebers zeitnah aufgespürt und daraufhin auch umgesetzt werden können. Dieses Vorgehen liefert ein ständiges Anwenderfeedback bezüglich der Funktionalität, Bedienbarkeit und Benutzerfreundlichkeit der Produkte.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der Einsatz der testgetriebenen Softwareentwicklung in der Geoinformatik immer dann sinnvoll erscheint, wenn in kleinen Entwicklungsteams GIS-Zusatzprodukte realisiert werden, und damit eine Alternative zu den klassischen Entwicklungsmethoden darstellt.

5 Fazit

Die Bedeutung der Thematik der unabhängigen Prüfung wird angesichts webbasierter und mobiler Lösungen weiter zunehmen. Durch die aufkommenden komponenten- und serviceorientierten Strukturen bzw. Architekturen, die für den Endnutzer die Wirkung einer Black-Box haben, werden sich die Qualitätsmängel in den Produkten wesentlich gravierender bemerkbar machen. So ist davon auszugehen, dass der Bedarf nach einem Qualitätsnachweis für diese Komponenten steigen wird. In Anbetracht dieser Tatsache ist die Einbeziehung von modernen Technologien und Standards in die unabhängige Prüfung notwendig. Hierbei spielen insbesondere *Geo Web Services*, wie *Web Map Services (WMS)* und *Web Feature Services (WFS)*, eine wichtige Rolle, welche die Verfügbarkeit und Bereitstellung von Datenbeständen gerade im Rahmen der sich im Aufbau befindenden *Geodateninfrastruktur (GDI)* realisieren.

Abschließend muss festgestellt werden, dass nicht alle Probleme der GIS-Softwarenutzung, die im Rahmen der kommunalen Befragung ermittelt wurden, durch testgetriebene Softwareentwicklung als Alternative zum klas-

sischen Ansatz zu lösen sind. Hierbei müssen die Ursachen der Schwierigkeiten differenziert betrachtet werden. Viele der Probleme sind tatsächlich auf Funktionsfehler zurückzuführen, die durch konsequente Umsetzung der testgetriebenen Softwareentwicklung minimiert werden können. Hinzu kommen Probleme, die durch mangelnde Bedienbarkeit und Benutzerfreundlichkeit (Usability) der Softwareprodukte verursacht werden. Die Lösung des Usability-Problems richtet sich nach der Art der Software (Individual- oder Standardsoftware) und muss daher differenziert betrachtet werden. Für die Entwicklung von Individualsoftware, für die der Benutzerkreis eingegrenzt ist, bieten die agilen Entwicklungsprozesse durch ständige Integration und kurze Releasezeiten (häufiges Feedback der Kunden) ebenfalls Abhilfe. Für Standardsoftware, für die keine spezielle Benutzergruppe definiert ist, ist das Usability-Problem hauptsächlich durch aufwendige Untersuchungen des Benutzerverhaltens zu lösen. Zudem müssen die Anwender entsprechend geschult werden, um den Funktionalitätsumfang der Produkte ausschöpfen zu können. Die Schulung der Nutzer liegt jedoch in der Verantwortung der Softwareanbieter.

Literatur

- Borgmeier, E.: Intelligenz statt Konformität – Qualität in Java-Projekten, Teil 1: Mit agilem Qualitätsmanagement zum Projekterfolg. In: Java-Magazin; Ausgabe 7.2005.
- EKVO: Verordnung für die Eigenkontrolle von Abwasseranlagen; Abwassereigenkontrollverordnung (EKVO). Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (HMULF); Januar 2000.
- Link, J.: Softwaretests mit JUnit – Techniken der testgetriebenen Entwicklung. dpunkt.verlag; Heidelberg, 2005.
- Wenzel, D.: Unabhängige Softwareprüfung von GIS-Fachschalen – ein Weg zu mehr Qualität? In: AVN; Heft 02/2004.
- Wenzel, D. (2005a): Potenziale ausschöpfen – kommunale Umfrage zur Nutzung von KGIS-Software in Südhessen. In: Kommune 21; Heft 10/2005.
- Wenzel, D. (2005b): Praktischer Einsatz von Geo-Informationssystemen in hessischen Kommunen – Ergebnisse einer kommunalen Befragung; Problemfelder und mögliche Auswege. In: AVN; Heft 11/2005.
- Wenzel, D.: Einsatz von unabhängigen Prüfverfahren und modernen Testwerkzeugen zur Qualitätssteigerung in der Geoinformatik. Schriftenreihe der Fachrichtung Vermessungswesen der Technischen Universität Darmstadt; Darmstadt, 2006.

Anschrift der Autorin
Dr.-Ing. Daniela Wenzel
Heinrich-Böll-Straße 28
63486 Bruchköbel
wenzel.daniela@gmx.net