

# Usability der Identity- und Accessmanagement- komponenten von Endkundenportalen

Peter Weierich<sup>1</sup>, Tobias Schmidt<sup>2</sup> und Sebastian Abeck<sup>3</sup>

**Abstract:** Für Kundenportale vieler Branchen hat sich das Identitäts- und Zugangsmanagement (IAM) zu einer Schlüsseltechnologie entwickelt, die gleichzeitig Geschäftsprozesse absichern muss und die Nutzerakzeptanz des Gesamtportals maximieren soll, indem sie möglichst niedrige Einstiegsbarrieren schafft. Die hier vorgestellte Studie evaluiert die Usability von 112 deutschen Unternehmensportalen verschiedener Branchen bezüglich der verwendeten IAM-Technologien und Prozesse. Erwartungsgemäß schneiden Einzelhandelsportale am besten ab, die niedrigste Marktdurchdringung von Personalisierungskomponenten weist die Versicherungswirtschaft auf.

**Keywords:** Usability, Personalisierung, Consumer Identity und Access Management, Consumer-IAM, Branchenvergleich

## 1 Einleitung

Digitalisierung und Personalisierung sind aktuelle Trends: Über alle Branchen hinweg versuchen Unternehmen damit, die Kundenbindung zu erhöhen und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln [JP14]. Kunden begrüßen dies und nutzen digital verbundene Produkte und Services, um ihre Bedürfnisse zu erfüllen. Dieses Vorgehen ist in einigen Branchen zum Standard geworden [Fo14].

Das Identitäts- und Zugangsmanagement, also das Verwalten digitaler Identitäten und ihrer Berechtigungen ist die Grundvoraussetzung zur Umsetzung beider Trends [TB13], wurde in der Vergangenheit jedoch sehr stark branchenspezifisch entwickelt.

Grundsätzlich kann gelten, dass das traditionelle von der IT Security getriebene Unternehmens-IAM den dynamischen Anforderungen von Kunden nicht mehr gerecht wird [Fo14]. Daher entwickelt sich gerade eine neue Disziplin, das marketing-getriebene „Consumer-IAM“ (C-IAM), dessen größte Herausforderung darin besteht, Sicherheitsanforderungen und einfache Bedienbarkeit zu vereinen [Ma16].

---

<sup>1</sup> iC Consult GmbH, Keltlenring 14, 82041 Oberhaching, peter.weierich@ic-consult.com

<sup>2</sup> Karlsruhe Institut für Technologie (KIT), Forschungsgruppe Cooperation & Management (C&M), Zirkel 2, 76131 Karlsruhe, uhcrb@student.kit.edu

<sup>3</sup> Karlsruhe Institut für Technologie (KIT), Forschungsgruppe Cooperation & Management (C&M), Zirkel 2, 76131 Karlsruhe, abeck@kit.edu

## 2 Vorgehen in der Studie

In einem ersten Schritt wurde erhoben, wie IAM-Systeme in Kundenportalen zur Personalisierung heute eingesetzt werden und welche Geschäftsprozesse sie absichern.

Bereits der Einstieg über einen Login oder Registrierung ist kritisch für die Akzeptanz und damit den Geschäftserfolg eines Kundenportals: Sicherheitssysteme müssen so gestaltet sein, dass sie gleichzeitig sicher und benutzbar sind [Ba04]. Beispielsweise muss die Registrierung eines Interessenten so einfach und effizient sein, dass die Einstiegsbarriere so niedrig wie möglich liegt. Anmeldeprozesse über Passworteingabe, soziale Medien oder andere Authentisierungswege müssen möglichst einfach und unempfindlich gegen das Vergessen von Zugangsdaten sein. Trotzdem verlangt der Kunde, dass sowohl Datenschutz und Sicherheit seiner Daten gewährleistet und sensible Geschäftsprozesse ausreichend abgesichert sind. Es gilt das Prinzip des "unmotivierten Benutzers" [WT99], wonach Sicherheitsmechanismen kein primäres Ziel für den Benutzer darstellen. Daher wirkt sich eine schlechte Usability deutlich negativ aus: Der Kunde bricht die Interaktion ab und wandert u.U. zu einem anderen Anbieter ab.

In einem zweiten Schritt wurde evaluiert, wie reif die eingesetzten IAM-Systeme hinsichtlich ihrer Benutzerfreundlichkeit sind. Ein Fokus wird dabei auf die Nutzung von "bring your own identity" (BYOID), insbesondere auf den "Social Login" gerichtet. Dabei können Kunden z.B. ihren Facebook- oder Google+ Account für die Anmeldung in anderen Portalen nutzen. Selbst in Umgebungen mit hohen Sicherheitsanforderungen kann dieses Vorgehen praktikabel und von den Kunden gewünscht sein [Ca14]. Das gilt umso mehr, als immer mehr kommerziell genutzte Anwendungen (LinkedIn, Salesforce dafür passende Federation Services anbieten.

### 2.1 Auswahl von Branchen: Vorreiter und Nachzügler

Um eine gute empirische Basis zu haben, sollten mehr als 100 Unternehmensportale evaluiert werden, die den folgenden Branchen zugeordnet werden können:

- Banken als die Vorreiter, die Online-Banking Systeme schon vor über 30 Jahren eingeführt haben [Wi14].
- Versicherungen, bei denen das Schlagwort „Digitalisierung“ derzeit besonders hoch im Kurs steht und die ebenso wie Banken stark reguliert sind.
- E-Commerce ist aus verschiedenen Gründen die „Kernbranche“ für C-IAM.
- Automobilhersteller, weil sie als early adopters neuer Technologien gelten.

Für die Messung der Benutzerfreundlichkeit wurde ein analytisches Verfahren gewählt, das ausschließlich die objektiven Eigenschaften der Systeme betrachtet und damit auf aufwändige Usability Tests mit vielen Testpersonen verzichtet. Die Bewertung orientiert

sich an dem Vorgehen der "Identification and Comparison Study" des Landesentrums für Datenschutz in Schleswig-Holstein [La03].

<b>Bedienbarkeit</b>	
Effektivität	Sind alle Benutzerziele bezüglich IAM online erreichbar?
Bedienbarkeitsbarrierefreiheit	Ist die Bedienung des IAM-Systems frei von Bedienbarkeitsbarrieren?
Fehlertoleranz und Benutzerführung	Wird der Benutzer während der Bedienung entlastet sowie vor Fehlern bewahrt?
Umsetzung von Self-Service	Ist es dem Benutzer möglich, Änderungen seiner digitalen Identität selbst durchzuführen?
<b>Zugänglichkeit</b>	
Verständlichkeit von Eingaben	Ist dem Benutzer ersichtlich und verständlich, was wo einzugeben ist?
Unterstützung des Benutzers	Werden zusätzliche Informationen zum Vollenden einer Aufgabe bereitgestellt?
Reduzierung kognitiver Barrieren	Ist die Bedienung des IAM-Systems frei von kognitiven Barrieren?
Darstellung	Ist das IAM-System sinnvoll gestaltet?

Tab. 1: Dimensionen der Checkliste zur Beurteilung von IAM-Systemen [WA15]

Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde eine Persona entwickelt. Diese stellt einen ca. 40jährigen männlichen Benutzer dar, der über gängige Anwenderkenntnisse in der Bedienung von Webseiten und Computern verfügt. Für die Analyse wurde damit eine einheitliche Beobachtungsposition geschaffen. Die Informationssammlung fand in zwei Iterationen statt: Zuerst wurden in einem Cognitive Walkthrough ausschließlich die Funktionen und Anwendungsbereiche der IAM-Systeme erhoben. Grundlage dafür waren branchenspezifische Szenarien, die die Persona zu durchlaufen hatte. Anschließend wurde die Usability anhand einer detaillierten Prüfliste erhoben, die sich an Best Practices der Usability-Forschung orientiert (z.B. die Grundlagen der Dialoggestaltung ISO 9241-110). Diese Prüfliste umfasst insgesamt 50 Einzelkriterien für die Themen Funktionsvollständigkeit, Verständlichkeit, Fehlertoleranz und Barrierefreiheit bezüglich Bedienung und Kognition (s. Tab. 1 und 2). Diese wurden gewichtet und den übergeordneten Attributen Bedienbarkeit und Zugänglichkeit zugeordnet. Die Bedienbarkeit bewertet ausschließlich auf die Interaktion mit dem IAM-System und die Zugänglichkeit adressiert die Kognition während der Interaktion. Die Bewertung der „Wichtigkeit“ erfolgte dabei über ein Konsensverfahren in der Gruppe der vier an der Analyse beteiligten Studierenden.

<b>Bedienbarkeit</b>	Einzelkriterium	Gewichtung
Effektivität	Registrierung möglich?	10
	Vollständige Online-Registrierung möglich?	7,5
	Anmeldung möglich?	10
	Datenänderung möglich?	6,5
	Löschung möglich?	5,5
	Rücksetzung des Kennwortes möglich?	9
<b>Zugänglichkeit</b>		
Reduzierung kognitiver Barrieren	Verzicht auf Policies (Passwortaufbau, PW-Erneuerung)	4,5
	Sinnvolle Nutzung von gestufter Authentifizierung, je nach Benutzerziel	6
	Werden nur Informationen abgefragt die benötigt werden?	6
	Wird eine kurze Erläuterung zur Datennutzung gegeben, nicht nur auf Richtlinien verwiesen?	4,5
	Vollständige Erläuterung?	4,5
	Daten nur für genutzte Dienste verwendet?	6,5
	Anzeige ob Daten sicher übertragen werden?	5
	Föderation umgesetzt?	3,5
	Social Login umgesetzt?	2

Tab. 2: Ausschnitt der Checkliste zur Bewertung der Usability

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Branchenvergleich

In Abb. 1 sind die aggregierten Werte der einzelnen Branchen dargestellt: Die Zusammenführung erfolgte nach folgendem Schema. Wenn mehr als 50 % der Portale einer Branche eine bestimmte Eigenschaft erfüllen, wird diese der Branche positiv angerechnet. Die normierten Maximalwerte liegen sowohl für die Bedienbarkeit, als auch für die Zugänglichkeit bei 50 %. Durch die Breite der Säulen wird gezeigt, wie verbreitet IAM-Systeme in der jeweiligen Branchen sind.

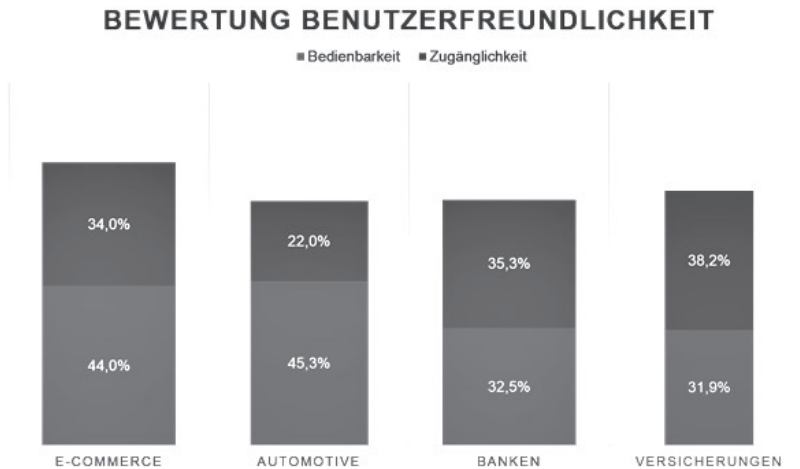


Abb. 1: Branchenvergleich der Benutzerfreundlichkeit: Erfüllungsgrade in Prozent; die Breite der Balken visualisiert die Marktdurchdringung von Personalisierungskomponenten.

### 3.2 Banken: Identitätsnachweis über das Internet ist die Ausnahme

Die untersuchten 20 Retail-Banken verfügen über mindestens ein IAM-System, das dem Kunden den Zugriff auf seine Konten erlaubt. Eine weitere Anwendung findet sich vor allem im Bereich der Direktbanken: Sie bietet Interessenten den Zugriff auf Tools wie Musterdepots oder Watchlists, die keine Kundenbeziehung voraussetzen und niedrigere Sicherheitsanforderungen aufweisen.

Für die Betrachtung der Funktionsvollständigkeit wurde angenommen, dass der Kunde selbst entscheiden möchte, "wann, wo und wie" er mit der Bank interagiert [Ba12a]. Das bedeutet, dass auf allen Kanälen der vollständige Funktionsumfang gewährleistet sein sollte (Registrierung, Anmeldung etc. im Self Service des Kunden).

Die Analyse hat ergeben, dass dies vor allem für Neukunden nicht zutrifft. Branchenweit war es bei der Ersterhebung nur bei der DKB möglich, Verträge – und damit einhergehende Registrierungen – vollständig über das Internet abzuschließen. Umgesetzt wird dies durch die Nutzung des elektronischen Bundespersonalausweises und über ein VideoIdent-Verfahren der Firma "WebID-Solutions GmbH". Dabei wird über eine web-basierte Videokonferenz das Personalausweisdokument geprüft. Das Angebot verspricht nach Aussage des Anbieters eine gesteigerte Konversionsrate, vor allem im Vergleich zum sonst gängigen PostIdent-Verfahren. Bestandskunden dagegen können neue Konten, Depots und andere Produkte buchen und in der Regel durch eine TAN legitimieren. Kritisch ist allerdings der reduzierte Funktionsumfang im Bereich des Mobile Banking: Dort können in der Regel nur Kontenübersichten erstellt und Standardtransaktionen ausgeführt werden.

Für die regelmäßige Benutzung sehen wir vor allem die kognitiven Barrieren als kritisch an: Der Kunde muss sich fast immer sowohl seine Zugangsnummer als auch eine PIN merken. Lediglich die Deutsche Bank bietet neuerdings im Mobile Banking die Möglichkeit, dass der Kunde sich über seinen Fingerabdruck authentisiert, was diesen sowohl kognitiv als auch in der Bedienung stark entlastet.

Ein Social Login könnte Benutzerfreundlichkeit verbessern. So führte die türkische Denizbank Social Login im Mobile Banking bereits 2012 ein. Zum Zeitpunkt der Durchführung der Studie war in Deutschland nur ein laufendes Projekt bekannt: Ein Anbieter mit einer jungen Zielgruppe, nutzte Social Login für ein Blog-Angebot.

### 3.3 Schlusslicht Versicherungen

Auf weniger als 50 % der untersuchten 47 Portale fand sich ein IAM-System für Kundenzugänge. Lediglich die Direktversicherer schneiden mit 72 % relativ gesehen besser ab, wodurch die klassischen Versicherer mit 40 % weit abgeschlagen sind. Das liegt im Wesentlichen daran, dass die klassischen Versicherungsvertreter weiterhin den „exklusiven“ Kundenzugang haben wollen und digitale Kanäle als Konkurrenz betrachten.

Kunden dagegen sehen das Internet als den wichtigsten Kanal zur Interaktion, für Vertragsabschlüsse, Vertragsverwaltungen und Schadensmeldungen [Ba12b]. Insofern bestehen in dieser Branche große Defizite zwischen Kundenerwartung und dem gelieferten Funktionsumfang: Nur wenige Anbieter offerieren die gewünschten Geschäftsprozesse, die zudem stark verbesserungswürdig umgesetzt sind. So müssen Online-Schadensmeldungen meist vollständig ausgefüllt werden und sind nicht über den Login an eine digitale Identität gekoppelt. Denn durch diese Verbindung würde der Kunde wesentlich entlastet werden, weil er weniger Daten eingeben müsste. Problematisch ist auch die Registrierung für den Online-Zugang. Dieser muss, wenn überhaupt vorhanden, in der Regel medienbruchbehaftet beantragt werden. Hier könnten die Bankenstandards genutzt werden, um Zugang mit Vertragsabschluss freizuschalten.

Für Interessenten bieten diese Portale fast keinen Mehrwert: Vereinzelt können diese einen Registrierungsprozess abschließen, um berechnete Angebote zu speichern. In vielen Fällen ist jedoch eine Berechnung von Versicherungskonditionen nicht möglich und es wird auf einen Kundenberater verwiesen.

Relative Vorreiter sind neben den Direktversicherern die Allianz und die Axa. Sowohl beim Funktionsumfang, als auch bei der Benutzerfreundlichkeit stehen sie an der Spitze. Trotzdem sind diese Portale nicht perfekt. Ähnlich der Bankenbranche existieren kognitive Barrieren durch die Nutzung des Standardlogins über Benutzer-Id und Passwort. Einige Anbieter nutzen den Bundespersonalausweis zur Authentifikation, welcher eine kognitive Entlastung darstellt – bzw. darstellen könnte, wenn er eine größere Verbreitung hätte.

Noch schlechter sieht es bei den mobilen Zugängen aus. Es werden zwar Apps ange-

boten, doch diesen fehlt häufig der Bezug zum Kerngeschäft: Ein Beispiel ist die weit verbreitete mobilen Applikation „Wettervorhersage“.

### 3.4 E-Commerce knapper Sieger

Für diese Studie wurden 25 E-Commerce Portale von Anbietern aus dem klassischen stationären Einzelhandel untersucht. Reine Online-Versandhändler wurden nicht betrachtet.

Eine Besonderheit hier ist, dass Einkäufe meistens ohne Benutzerregistrierung als „Gast“ abgeschlossen werden können. Es wird jedoch vom Kunden erwartet, dass er vollständige Angaben zu Anschrift und E-Mail-Adresse macht, die auch für eine „wieder-verwendbare“ Registrierung erforderlich sind.

Der Mehrwert einer IAM-Nutzung besteht darin, dass der Kunde eine Übersicht über bisher getätigte Bestellungen bekommt und unterschiedliche Rechnungs- und Lieferadressen sowie Zahlungsmodalitäten für weitere Einkäufe gespeichert werden können. Zusätzlich können Wunschlisten u. ä. geführt werden.

Aber auch im E-Commerce werden nicht alle Standard-IAM-Geschäftsprozesse unterstützt. Beispielsweise ist es häufig nicht möglich, das Kundenkonto direkt im Portal zu löschen. In der Hälfte aller Fälle muss der Kunde eine Löschung via E-Mail oder Kontaktformular beantragen. Oft ist die Pflege von Stammdaten nur eingeschränkt möglich. Besonders auffällig sind Passworrichtlinien, die den Kunden zu stark einschränken und sogar behindern.

Generell ist die Benutzerfreundlichkeit von E-Commerce-Portalen unter den betrachteten Branchen am besten. Verbesserungspotenzial besteht, z.B. über Social Login. Dieser böte eine erhöhte Sicherheit bei Bestellungen von Gästen und die Komfortfunktion „automatisierte Datenübernahme“. Dafür kann der E-Commerce mit digitalen Gütern wie Spielen und Musik als Vorbild gelten: Dort ist Social Login weit verbreitet, um neue Kunden zu generieren und die Einstiegshürden abzusenken, ohne dass die Sicherheit darunter leidet. Als Positivbeispiel sind Mediamarkt und Saturn zu nennen, die ebenfalls mit digitalen Gütern handeln. Immerhin steigt die Nutzung des Social Logins spürbar: Während der Laufzeit der Studie (November 2014 – Januar 2015). In einigen Fällen wurde dieser während des Cognitive Walkthroughs noch nicht angeboten und stand bei der tieferen Analyse dann zur Verfügung.

### 3.5 Licht und Schatten in der Automobilindustrie

Von den 20 untersuchten Automobilherstellern haben zwar 19 einen geschützten Kundenbereich, dessen Nutzen häufig nicht ersichtlich ist: Kunden können zwar ihr Auto in einer virtuellen Garage parken, mehr als die Anzeige der passenden Betriebsanleitung oder der Speicherung des lokalen Händlers bekommen sie in der Regel jedoch nicht geboten. Auch die mobilen Apps zielen primär darauf ab, die Qualität der Produkte zu

erhöhen – beispielsweise durch die Integration des Smartphones in das Fahrerlebnis – als die Kundenbeziehung zu vertiefen.

Interessenten bietet der personalisierte Bereich ebenfalls begrenzten Nutzen. Über eine Speicherung von konfigurierten Autos geht der Funktionsumfang meist nicht heraus.

Dem vergleichsweise geringen inhaltlichen Nutzen stehen oft hohe Einstiegsbarrieren gegenüber: Es werden viele Benutzerdaten abgefragt, ohne zu erklären wofür diese benötigt werden. Ein solches Vorgehen kann dem Vertrauen, das der Benutzer in den Anbieter entgegenbringen muss, schaden [DD08]. Ein typisches Problem sind komplexe Passwortrichtlinien, um Kundenkonten zu schützen, die allerdings kaum schützenswert sind. Auch sollten Hürden wie Captchas oder Double-Opt-In entfernt werden, die in dieser Branche, im Gegensatz zum E-Commerce, exzessiv genutzt werden. Ein weiteres Verbesserungspotenzial besteht bei Unterstützung von Eingaben. So sind Fehlermeldungen häufig sehr allgemein gefasst und zeigen nur, dass ein Fehler aufgetreten ist, aber nicht die Art des Fehlers, manchmal sogar in einer Fremdsprache (z.B. französisch).

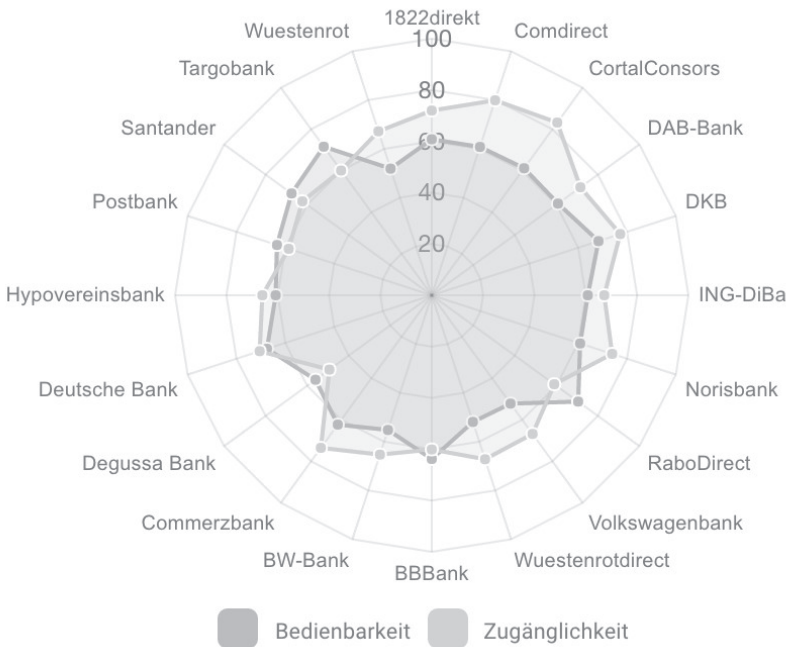


Abb. 2: Visualisierung der Detailergebnisse am Beispiel der Banken.



## 4 Fazit und Ausblick

Beim Funktionsumfang und bei der Benutzerfreundlichkeit von Personalisierungskomponenten in Webportalen hat die Versicherungsbranche den mit Abstand höchsten Nachholbedarf. Für alle Branchen gilt: Hauptsächlich werden IAM Technologien genutzt, um die Kundenbindung zu erhöhen. Das Potenzial, neue Kunden über personalisierte Services oder Communities zu gewinnen, bleibt weitgehend ungenutzt, obwohl Studien fokussierter Technologieanbieter (z.B. Giga, [Ma16]) belegen, dass die Konversionsrate von Webseiten-Besuchern damit massiv erhöht werden kann. Auch werden die Basis-Anforderungen der Kunden noch in keiner Branche vollständig befriedigt. So sind in vielen Portalen nicht alle Standardgeschäftsprozesse für das Identity- und Accessmanagement umgesetzt – insbesondere die Möglichkeit der Kontolöschung.

Alle Branchen haben erhebliches Potenzial die Benutzerfreundlichkeit zu verbessern. Die meisten Portale machen hierbei dieselben Fehler, unabhängig von der Branche. Eine Lösung böten insbesondere Social Login Mechanismen. Hierdurch besteht die Chance, Einstiegsbarrieren spürbar abzusenken. Für sensitive Geschäftsprozesse oder bei erhöhtem Risikokontext kann dieser Social Login durch zusätzliche Mechanismen – wie Mehrfaktorauthentifizierung oder die risikobasierte Authentifizierung [Fo12] – ergänzt werden, um die geforderten Sicherheitsniveaus zu erreichen. Idealerweise sollte dem Kunden gleichzeitig die Möglichkeit gegeben werden, die Verknüpfung seiner digitalen Identität mit einem sozialen Netzwerk aufzulösen und neue Verknüpfungen zu erstellen.

Die Studie ist als Longitudinalstudie angelegt: Daher erfolgt aktuell eine zweite Erhebung, die erfassen soll welche Veränderungen sich innerhalb der vergangenen 18 Monate ergeben haben. Dazu wurden die bisherigen Erhebungsdaten in eine Datenbank transferiert um beliebige Auswertungen online durchführen zu können (s. Abb. 2).

## Literaturverzeichnis

- [Ba12a] Bain & Company, Retail-Banking: Die digitale Herausforderung, 2012
- [Ba12b] Bain & Company, Versicherungen: Die digitale Herausforderung, 2012
- [Ba04] Balfanz, D, et al., In search of usable security: five lessons from the field. IEEE Security & Privacy, vol. 2, no. 5, pp. 19-24, 2004
- [Ca14] Capgemini, The World Retail Banking Report 2014
- [DD08] Dhamlia, R.; Fousseault, L.: The Seven Flaws of Identity Management – Usability and Security Challenges, IEEE Security & Privacy, 2008.
- [Fo14] Forrester Consulting, Customer-Focused Organizations Must Take A Strategic Approach To “Identity Relationship Management”, 2014
- [Fo12] Forrester Consulting, The Forrester Wave™: Risk-Based Authentication, 2012
- [JP14] Jahn, B./Pfeiffer, M., Die digitale Revolution – Neue Geschäftsmodelle statt (nur) neue

- Kommunikation, In Marketing Review St. Gallen, vol.31, no.1, pp. 79-93, 2014
- [La03] Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein, Identity Management Systems (IMS): Identification and Comparison Study, 2003
- [Ma16] Markowski, R.: CIAM als Basis für personalisiertes digitales Marketing, Vortrag bei der IAM Connect 2016, Berlin, 2016.
- [Ra14] Rademacher, P.: Welcher Kunde? – Wie die Digitalisierung den Autohandel überrollt, verfügbar unter: <http://www.automotiveit.eu/welcher-kunde-wie-die-digitalisierung-den-autohandel-ueberrollt/blickpunkt/id-0046378>, 2014
- [Ri04] Riehm, U.: E-Commerce: Begriff, Geschichte, aktueller Stand und Ausblick. in: Kübler, H.-D.; Elling, E. (Hrsg.): Wissensgesellschaft. Neue Medien und ihre Konsequenzen. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung (bpb), 2004
- [TB13] Tarzey, B. / Bamforth, R., Digital identities and the open business - Identity and access management as a driver for business growth, Quocirca, 2013
- [We15a] Weich, D.: Untersuchung der Identitäts- und Zugriffsmanagementsysteme von Endkundenportalen in ausgesuchten Branchen. Masterarbeit, KIT, Cooperation and Management, 2015.
- [We15b] Weierich, P., Abeck, S., Weich, D., Identitäts- und Zugangsmanagement für Kundenportale – Eine Bestandsaufnahme, in Alfred Zimmermann, Alexander Rossmann (Eds.), Digital Enterprise Computing (DEC 2015), Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 15 - 18, 2015
- [Wi14] Wirtschaft und Finanzen, Die Geschichte des online Bankings, verfügbar unter: <http://www.wirtschaft-und-finanzen.net/finanzen/die-geschichte-des-online-bankings.html>, 2014
- [WT99] Whitten, A.; Tygar, J. D.: Why Johnny Can't Encrypt – A Usability Evaluation of PGP 5.0, Proceedings of the 8th USENIX Security Symposium, 1999.