Mainframe-Softwarestandardisierung: Zeitintensiv, aber lohnenswert!

Der Mainframe ist tot, es lebe der Mainframe! So oder ähnlich lautet in vielen Unternehmen die Devise, wenn es um die eigenen Großrechner geht. Einerseits bieten die Computersysteme höchste Stabilität und Zuverlässigkeit. Andererseits ist ihr Betrieb teuer und der verantwortliche IT-Bereich steht oft kurz vor der Pension. Und dennoch: Für Organisationen führt kein Weg an der Modernisierung und Konsolidierung ihrer Mainframes vorbei. Wie genau dabei die Software standardisiert werden kann, erklären wir in diesem Beitrag.

Dringender Modernisierungs- und Konsolidierungsbedarf

Eigentlich war er nie so richtig weg, der Mainframe. Indes ist es seit den 1990er Jahren recht still geworden um die verlässlichen Großrechner. Technologiesprünge wie Internet, Smartphone oder Cloud Computing standen im Rampenlicht der öffentlichen Wahrnehmung. Die eher langweiligen Dinosaurier in den Firmenkellern rückten in den Hintergrund (**siehe Kasten 1**). Wir bemerken jedoch, dass sich diese Situation seit einigen Jahren spürbar wandelt. Stetig wächst das Interesse am Mainframe. So berichtet eine repräsentative Studie von Micro Focus aus dem Jahr 2014, dass 58 Prozent der Befragten in den kommenden fünf bis zehn Jahren weiterhin auf den Mainframe setzen (vgl. [Mic14]). Gar 22 Prozent sehen einen Zeitraum von zehn bis zwanzig Jahren und immerhin 2 Prozent geben an, dass der Mainframe über zwanzig Jahre ein wichtiger Teil des Unternehmens sein wird. An der Studie beteiligten sich 590 CIOs und IT-Leiter aus 9 Ländern mit einer Unternehmensgröße ab 500 Mitarbeitern – aus Deutschland allein 100 IT-Verantwortliche.

Eine Ursache für das Comeback liegt sicherlich in den einzigartigen Stärken dieses Computersystems. In Fachkreisen mit dem Begriff *RAS* abgekürzt, ist der Mainframe ein Inbegriff für *Reliability, Availability und Serviceability* (Verlässlichkeit, Verfügbarkeit und Gebrauchstauglichkeit) (vgl. [Loh08]). Wie bei allem in der IT gilt jedoch, dass diese Vorteile nur ausgespielt werden können, solange die unaufhaltsam fortschreitende Technologie auch aktiv gepflegt und weiterentwickelt wird.

Weiterentwicklung eines Mainframes? Seit dem Boom von Client-Server ist hier in vielen Unternehmen Fehlanzeige. Es wurde nur das Nötigste gewartet, repariert und aktualisiert – ein Investitionsstau war die Folge. Dabei gilt es, vieles zu modernisieren, was in den letzten beiden Jahrzehnten liegengeblieben ist. Waren früher nur Kennzahlen wie *MIPS (Million Instructions per Second)* für Großrechner bezeichnend, stehen heute deren Sicherheit, Verlässlichkeit, Input/Output-Schnittstelle, Softwarekompatibilität und der hohe Durchsatz gleichermaßen im Fokus (vgl. [Wik]).

Losgelöst von der technischen Notwendigkeit sind Unternehmen dabei, ihre heterogene Mainframe-Landschaft schrittweise zu konsolidieren und damit Hardware, Software sowie Services von einem Standort aus anzubieten. Allzu lange haben diese Organisationen auf einen „Wildwuchs von Großrechnern" geblickt, in denen Rechenkapazitäten, Softwarelizenzen und Personal an unterschiedlichen Orten mehrfach redundant vorgehalten wurde. Auch ein zweiter Evergreen – *Mergers & Acquisitions (M&A)* – führt zur umfassenden Verschmelzung von Mainframe-Hardware, Software, der Betriebsorganisation und Prozessen. Unterstützter dieser intern und extern induzierten Zentralisierungen sind die ausgereiften und fehlerresistenten Netzwerktechnologien sowie die damit verbundenen sinkenden Kosten für die Übertragung von Daten.

„Integrationssynergien bei Großrechnern" lautet also das Gebot der Stunde. Doch wie sollte bei der Modernisierung und Konsolidierung von historisch gewachsenen Großrechnern am besten vorgegangen werden? Was sollten die IT-Abteilungen zuerst und

Totgeglaubte leben länger. Dieser Aphorismus gilt nicht nur für Personen sondern auch für die IT, speziell den Mainframe. Ursprünglich in den 1950er Jahren für militärische Zwecke entwickelt, etablierten sich mit der Erfindung des Transistors Großrechner wenige Jahre später vermehrt in Forschungseinrichtungen (vgl. [Wik]). In den 1960er und 1970er Jahren zogen die Mainframes schließlich in die sich digitalisierenden Unternehmen ein, wo sie seitdem abseits der allgemeinen Wahrnehmung verlässlich Stapelaufträge (*Batches*) abarbeiteten.

Ab Ende der 1980er Jahre drängte der Siegeszug des Personalcomputers und seiner weltweiten Vernetzung die komplexen und kostenintensiven Computersysteme mehr und mehr an den Rand. Star der Stunde war das Internet, das Interesse an den „Batch-Monstern" sank. Die Folgen dieses Paradigmenwechsels: Zahlreiche Mainframe-Hard- und Softwarehersteller gingen in Konkurs oder wurden von großen Weltmarktführern wie IBM übernommen. Unternehmen investierten minimale Summen in ihre Großrechner und deren Betriebsmannschaft – warum auch, stand diese Technologie doch kurz vor ihrer Beerdigung?

Erst in den letzten Jahren fand ein Umdenken statt (vgl. [Sof12]). Firmen stellten fest, dass die Komplettablösung ihrer Großrechner nicht nur teuer und langwierig, sondern auch mit hohen Risiken für das Kerngeschäft verbunden ist. Verstärkt sehen Unternehmen den Mainframe als festen Bestandteil ihrer IT-Landschaft und erklären die Rechner gar als strategische Säule der Unternehmensarchitektur. Insbesondere der E-Commerce mit seiner enormen Anzahl von Transaktionen und dem steigenden Hunger nach Größe und Durchsatz verfügbarer Datenbanken sorgte für einen Nachfrageschub.

Kasten 1: Der Mainframe und seine Vita.

Im Jahr 2015 tummeln sich über 1.300 Mainframe-Softwarehersteller am Markt (vgl. [Sey13]). Die wohl bekanntesten sind BMC Software, CA und IBM.
Als Flaggschiff regiert IBMs z/OS seit 2001 uneingeschränkt die Welt der Betriebssysteme. Bei den Middleware-Softwareprodukten gestaltet sich das Bild fragmentierter. Typische Softwareprodukte sind hier:

- *Tape Management Software:* dient der Verwaltung von Datenbändern und Bibliotheken (z.B. „Control-M“ von BMC und „DFSMSrmm“ von IBM).
- *Database Management Software:* zum Persistieren von Stamm- und Transaktionsdaten (z.B. „DB2“ und „IMS“ von IBM sowie „Adabas“ von der Software AG).
- *Transaction Processing Software:* zur Zerlegung und Abarbeitung von Transaktionen (z.B. „CICS“ und „TSO“ von IBM und „IDMS“ von CA).
- *Monitoring Tools:* helfen bei der Überwachung des Großrechners (z.B. „MAINVIEW“ von BMC, „OMEGAMON“ von IBM, „TMON“ von ASG).
- *Web Hosting:* zur Bereitstellung von Internet-Inhalten (z.B. „Websphere“ von IBM, „Apache“, „Weblogic“ von Oracle).

Bemerkenswert ist die hohe Abwärtskompatibilität von Mainframes. So kann alte, beispielsweise in COBOL und CICS geschriebene Software problemlos parallel zu Java- und SOA-Anwendungen betrieben werden. Dieser vermeintliche Vorteil ist gleichzeitig auch eine Achillesferse der Großrechner. Wo nicht modernisiert werden muss, tut sich auch über Dekaden nicht viel.

Kasten 2: Das Gehirn von „Big Iron” – Software für den Mainframe.

aus welchen Gründen in Angriff nehmen und was kann warten? Basierend auf unseren Projekterfahrungen berichten wir im Folgenden, wie ein Hauptkostentreiber, die Software eines Mainframes, standardisiert werden sollte.

Kostentreiber Mainframe-Software

War es bis in die 1980er hinein die Hardware, trägt heute die Software zu einem signifikanten Teil der Gesamtkosten eines Mainframes bei. Beispielsweise spricht Gartner von 44 Prozent Kostenanteil von Software (vgl. [Gar12]), ein Wert der sich mit denen in unseren Projekten ermittelten Zahlen recht gut deckt. Beim Begriff „Software“ sollte man differenzieren (**siehe Kasten 2**). Im klassischen Schichtenmodell illustriert, liegen auf der Betriebssystemsoftware die so genannten Middleware-Softwarekomponenten. Sie erleichtern die Entwicklung und den Betrieb der darüber liegenden Mainframe-Geschäftsanwendungen, die wiederum in den verschiedenen Fachabteilungen zum Einsatz kommen.
Bei der Konsolidierung von heterogenen Großrechnern existieren für eine identische Aufgabe oft mindestens zwei verschiedene Middleware-Softwareprodukte. Um die wiederkehrenden Kosten für Lizenzen, Betrieb sowie Wartung und Pflege zu reduzieren, muss zunächst ein Standard geschaffen werden und anschließend müssen nicht-standardkonforme Software vereinheitlicht werden.

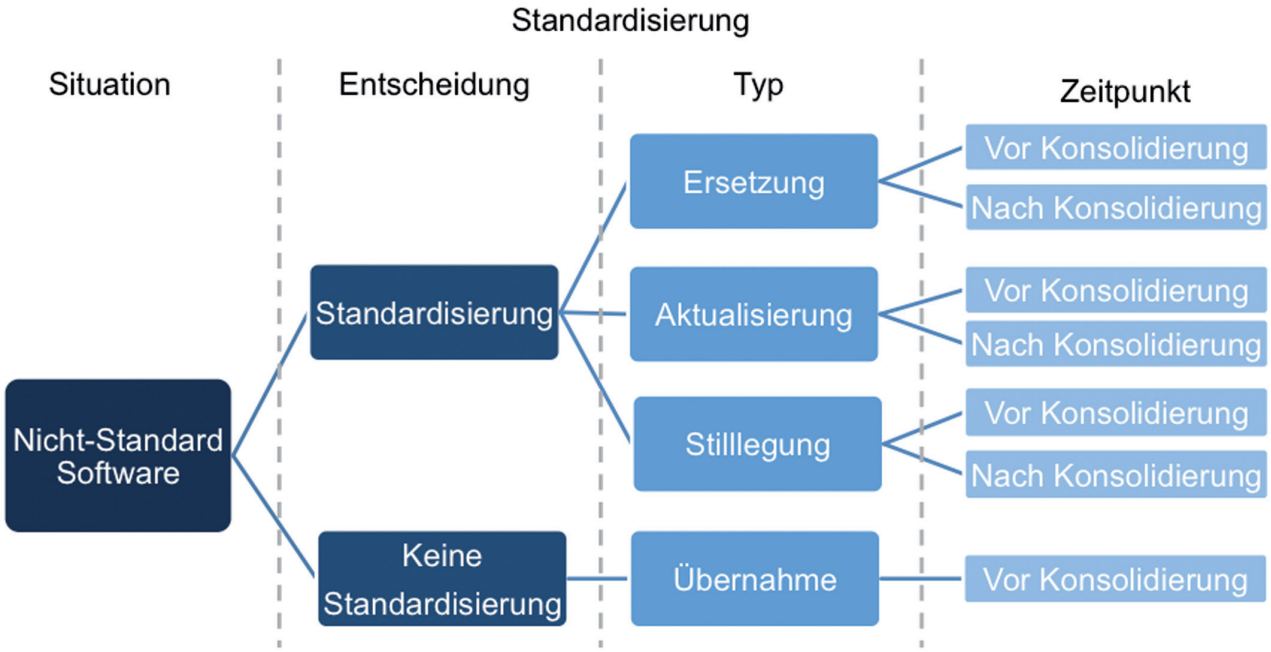

Abb. 1: Typen der Softwarestandardisierung bei Mainframe-Konsolidierungsprojekten.

Gleichermaßen wie die technologische Dimension vernachlässigt wurde, wurde auch der Mainframe-Personalstamm stiefmütterlich behandelt. Aktuell sind die sogenannten „Mainframer“ fast ausschließlich männlich und Ende 50, der Eintritt in die Rente steht kurz bevor. In dieser Situation auf den Nachwuchs zu hoffen, wäre naiv. Universitäten und Hochschulen nehmen sich des Themas „Mainframe“ nur begrenzt an, in der Regel stehen Großrechner nicht im Curriculum eines Informatikers. Das Rennen machen hippere Themen wie „Mobile App-Development”, „Games Engineering” und „Biomedical Computing” – interessant sicherlich für die wissbegierigen Studierenden, nachteilig aber für die Unternehmen, die ihre Mainframes dringend sanieren müssen.
Im Bewusstsein dieses Problems nehmen sich vermehrt auch die Mainframe-Hersteller des Themas an. So verpflichtet sich beispielsweise IBM in einer bereits 2003 veröffentlichten Mainframe-Charter der aktiven Förderung einer Großrechner-Community (vgl. [Gol13]). Auch die von Großrechnern aufgegriffenen modernen Architekturkonzepte wie SOA oder Web-Service, gepaart mit bekannten Betriebssystemen wie Linux, ebnen den Weg für einen jüngeren Mitarbeiterstamm.

Kasten 3: Die Hüter des Großrechners.

Nun ist Standardisieren nicht gleich Standardisieren. Die Tücke steckt, wie so oft in der IT, im Detail. **Abbildung 1** listet die verschiedenen Fälle auf, beginnend mit der Ausgangssituation eines nicht-standardkonformen Softwareprodukts.
Entschließt man sich für eine Standardisierung, muss differenziert werden zwischen:

1. Ersetzung
2. Aktualisierung
3. Stilllegung

Im ersten Fall existiert für das vorhandene Produkt eine vergleichbare Lösung eines anderen Herstellers, eine Softwaremigration inklusive Ausphasung der Altsoftware wird erforderlich.

Bei der Aktualisierung bleiben Hersteller und Produkt identisch. Änderung erfährt die Softwareversion, für die in den meisten Fällen eine Erhöhung (upgrade), in einigen Fällen aber auch eine Zurückstufung (downgrade) erfolgt.
Schließlich beinhaltet eine Stilllegung die endgültige Abschaltung der Software, da diese weder fachlich noch technisch mehr benötigt wird.
Alle drei Typen ereignen sich zeitlich vor oder nach der Mainframe-Konsolidierung, d.h. vor der Zentralisierung der Großrechner und ihrer Betriebsservices. Fällt die Standardisierung auf einen Zeitpunkt nach der Konsolidierung, dann muss die Software zunächst auf die neue Rechnerumgebung übernommen werden. Eine temporäre Ausnahmegenehmigung sollte die zeitliche Begrenzung dieses Zwischenstadiums formal untermauern.
Aus unserer Erfahrung mit Mainframe-Softwarestandardisierungsprojekten wissen wir, dass insbesondere die Ersetzung von Software herausfordernd sein kann. Der größte Aufwandstreiber ist meist das abgebende Produkt, da dieses nur selten über Exportfunktionen verfügt. Auch sind abgebende Hersteller häufig nur nach Zahlung hoher Summen dazu bereit, bei der Ablösung ihrer Software zu unterstützen. Im Folgenden werden wir daher auf diese Form detaillierter eingehen.
Weit weniger komplex verlaufen die Aktualisierungen der Software, speziell wenn es sich um Produkte mit einem geringen Datenbestand und -durchsatz handelt.
Am leichtesten von der Hand gehen die Stilllegungen, sofern geregelt wurde, wie nach der Ablösung mit dem verbleibenden Nutzdaten umzugehen ist.

Großrechner-Software schrittweise standardisieren

Neben den aus Softwaremigrationen bekannten Aufgaben (vgl. [Sne10]) stellen sich bei der Standardisierung von Mainframe-Middleware-Softwareprodukten drei zusätzliche Herausforderungen:

- Die zugrunde liegende (leider oft monolithische) Software ist in vielen Fällen technologisch veraltetet, teilweise existieren die verantwortlichen Hersteller nicht mehr.

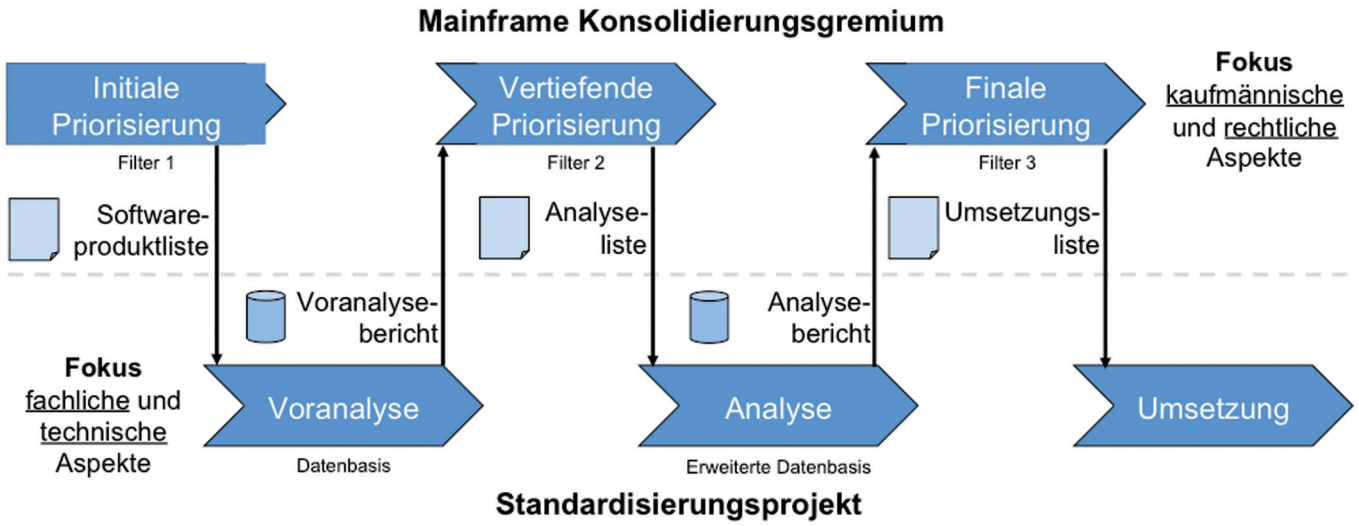

Abb. 2: Schrittweise Standardisierung von Mainframe-Softwareprodukten.

- Verfügbares Wissen zu den Softwareprodukten ist nicht oder nur lückenhaft dokumentiert bzw. liegt nur implizit bei dem verantwortlichen Betriebs- und Wartungspersonal vor.
- Experten, die sich mit der Ist-Software, der Standardsoftware oder der Migration auskennen, stehen kurz vor der Rente (**siehe Kasten 3**), verlangen einen hohen Tagessatz oder beides.

Bei einer Mainframe-Konsolidierung hat man es zudem mit einer zwei- bzw. gar dreistelligen Anzahl von zu standardisierenden Softwareprodukten zu tun. Daher muss zuerst entschieden werden, welche Vorhaben sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt angestoßen werden. Die Zauberformel lautet Priorisierung. In unserem Modell (**siehe Abbildung 2**) drückt sich dies in zwei leitenden Handlungssträngen aus, die wechselseitig zum Zuge kommen:

- die Untersuchung und Bewertung der kaufmännischen bzw. rechtlichen Aspekte durch ein zentral agierendes Mainframe-Konsolidierungsgremium
- die Analyse und Evaluation fachlicher und technischer Aspekte sowie die Umsetzung der Standardisierung durch ein dezentrales Projekt

Nachfolgend gehen wir kurz auf die einzelnen Phase und die Besonderheiten beim Großrechner ein.
Grundlage für die *initiale Priorisierung* ist die Erstellung einer Softwareprodukt-Liste. Diese umfasst alle Software, die zu einem definierten Zeitpunkt im Kontext der Konsolidierung der Mainframe-Landschaft steht. Diese Informationen steuert das Lizenzmanagement des Unternehmens in Zusammenarbeit mit der Betriebsmannschaft bei.
Alle Softwareprodukte (Hersteller und Name) auf allen Systemen und *Logical Partitions (LPARs)* mit allen Versionierungen sind aufzulisten. Ergänzt werden wichtige Kriterien und Fragestellungen:

- Welches Kostenmodell steckt hinter der Software – eine einmalig gekaufte Software oder ein Lizenzmodell mit vereinbarten Zahlungszyklen, unbefristet oder jährliche Verhandlungen mit dem Lizenzgeber?
- Welche Laufzeiten sind mit dem Lizenzmodell verknüpft – zu welchem Zeitpunkt besteht Handlungsbedarf?
- Wie hoch ist die Anzahl der installierten Instanzen?
- In welche Businesskritikalität bzw. Risikostufe ist das Softwareprodukt einzuordnen?

Die Zahlen und Fakten werden Teil der Business-Case-Betrachtung. Das Ergebnis des Business-Case liefert die initiale Priorisierung, ein Filter, dessen Ergebnis die Grundlage für die nächste Phase ist.
Bei großen Mainframe-Konsolidierungsprojekten ist unter anderem Geschwindigkeit der Schlüssel zum Erfolg. Wir empfehlen der mehrwöchigen Detailbetrachtung der Softwareprodukte eine Voranalyse vorzuschalten. Pro Software dauert dieser „Quick-Check" nicht mehr als fünf Arbeitstage und liefert bereits nach kurzer Zeit eine fachlich und technisch fundierte Übersicht, ob eine Standardisierung vor der Konsolidierung der Mainframes überhaupt realistisch ist. Mittels geschlossener Fragen an die Wissensträger der Ist- und Standardsoftware werden folgende Aspekte geklärt:

- Welchen Umfang und Charakter besitzt der Nutzerkreis der Software?
- Wie komplex sind Softwarearchitektur, Datenhaltung, Geschäftslogik sowie Schnittstellen?
- Wie einfach lassen sich Datenbasis und Geschäftslogik der Zielsoftware adaptieren?
- Welcher fachliche und technische Ähnlichkeitsgrad besteht zwischen Ist- und Ziel-Software?
- Wie viele Personen benötigen wie lange für eine Standardisierung?

In der Voranalyse geht es nicht darum, das Standardisierungsprojekt vollumfänglich exakt und sicher zu bewerten. Vielmehr ist es das Ziel, in wenigen Tagen eine auf wenigen aber aussagekräftigen Fakten beruhendes Gefühl zu erhalten, ob es sich bezüglich Aufwand um ein kleines („S"), mittleres („M") oder großes („L") Vorhaben handelt.
In einer *vertiefenden Priorisierung* nutzt das Konsolidierungsgremium die Ergebnisse der Voranalyse, um die Softwarestandardisierungsprojekte neu bewerten:

- zum einen hinsichtlich der Business-Cases, denn immerhin liegen nun genauere Informationen zu den Migrationsaufwändungen vor
- zum anderen bezüglich der Zeitleiste, d.h. wie viele Monate bzw. Jahre für die Angleichung erforderlich sind

Alle Standardisierungsvorhaben, die weiter verfolgt werden sollen, hält das Gremium auf einer Analysenliste fest und übergibt diese an das Standardisierungsprojekt.
Für jede Kombination der Ist-Ziel-Softwareprodukte stößt das Standardisierungsprojekt eine mehrwöchige *Analyse* an. In dieser untersucht ein technisch und fachlich versiertes Migrationsteam die zu standardisierende Software inklusive dem dafür erforderlichen Migrationsprojekt. Resultat der Analyse ist ein Bericht, der neben einer technischen Detailbetrachtung auch Angaben zur Projektorganisation (Dauer, Kosten, Risiken, Abhängigkeiten, Ressourcen usw.) enthält.
Regelmäßig war es in unseren Projekten unausweichlich, externe Mainframe-Spezialisten mit dediziertem Know-how mit ins Boot zu holen. Bis das unterstützende Personal endlich beauftragt, das Zusammenarbeitsmodell geklärt und das Analysenteam endlich produktiv werden konnte, vergingen mehrere Wochen. Bemerkenswert war dabei der Umstand, dass sich eine Vielzahl kleiner Migrationsanbieter erfolgreich darauf spezialisiert hat, veraltete und teure Mainframe-Middleware-Software auf günstigere Standardlösungen zu überführen.
Auf Basis des Analyseberichts nimmt das Mainframe-Konsolidierungsgremium dann seine *finale Priorisierung* vor: das Votum für oder gegen die Standardisierung einer Software. Dieser letzte Filter nutzt für seine Entscheidungen über eine kleine Anzahl von Softwareprodukten eine große Menge an Analysedaten. Erneut wird aus kaufmännischer und rechtlicher Perspektive geurteilt, welches Standardisierungsprojekt es auf die finale Umsetzungsliste schafft und somit vor der Großrechner-Konsolidierung realisiert wird.
„Business as usual" – so kann die eigentliche *Umsetzung* untertitelt werden. In Abhängigkeit davon, um welchen Standardisierungstypus es sich handelt, müssen unterschiedliche Schritte unternommen werden. An dieser Stelle wollen wir nur den Fall „Ersetzung" diskutieren. Für diesen enthält die Umsetzungsphase unter anderem die Ausarbeitung eines Migrationskonzeptes, gegebenenfalls die Restrukturierung des Ist-Softwarecodes, die Anpassung der Soll-Software und die Schaffung von Fallback-Möglichkeiten.
Die Ersetzung selbst vollzieht sich dann in der Regel als Softmigration, d.h. Vorgänger- und Nachfolger-Softwareprodukt existieren parallel, eine Übertragung von

vergangener in zukünftige Welt findet in Inkrementen (z.B. User-Gruppen, Module) abgesichert durch zahlreiche Testläufe statt. Ein erfolgreicher Abschluss inklusive der Sicherstellung der Benutzerakzeptanz, Ausphasung der Ist-Software und Übertragung der „Lessons Learnt" an andere Standardisierungsprojekte schließen das Projekt ab.
Je nachdem, um welches zu substituierende Softwareprodukt es sich handelt, ist das Standardisierungsprojekt mehr oder minder riskant bzw. umfangreich. Unseren Erfahrungen nach sind besonders Scheduling- und Printing-Softwarekomponenten mit hohem Risiko und Aufwand einzustufen. Einfacher geht die Angleichung von Datenbankwerkzeugen von der Hand, im Mittelfeld liegen Dateitransfer-Tools. Eine notwendige (aber nicht hinreichende) Voraussetzung für den Erfolg ist ein stringentes Projektmanagement, das der inhaltlichen Dimension einen organisatorischen Rahmen gibt.

Fazit

Der Mainframe ist gekommen, um zu bleiben – diese kurze, aber prägnante Einschätzung teilen immer mehr IT-Abteilungen mittelständiger und großer Unternehmen. Für sie haben Großrechner einen festen Platz in der IT-Landschaft eingenommen. Weiterhin gilt aber, dass Mainframes – vielleicht gerade aufgrund ihrer hohen Verlässlichkeit – keine günstige IT-Lösung sind. Zwar fielen die Preise für ihre Hardware in den letzten Jahrzehnten spürbar, jedoch verdoppelten sich gleichzeitig auch die Ausgaben für Personal und Software (vgl. [Sey13]).
Unternehmen sollten bei strategischen Konsolidierungsvorhaben ihrer Großrechner die Standardisierung der Software unbedingt auf dem Plan haben. Aktuell nutzen einige Softwarehersteller die Alleinstellung und das Spezialwissen ihrer *Cash-Cow*-Werkzeuge exzessiv aus und verlangen unangemessene hohe Gebühren für Lizenzen und Wartung. Nicht nur aus finanziellen Gründen lohnt es sich, Mainframe-Softwareprodukte zu standardisieren. Auch technologisch und organisatorisch profitiert das Unternehmen mittel- bis langfristig von einem harmonisierten Softwareportfolio der Großrechner. ||

Literatur & Links

[Gar12] Gartner, IT Key Metrics Data 2013, Dezember 2012, siehe: `https://www.gartner.com/doc/2274915/it-key-metrics-data`

[Gol13] G. Goldberg, The Mainframe Magna Carta – The promise and reality of the IBM Mainframe Charter and Statements of Integrity, IBM Destination z, 2013, siehe: `http://www.destinationz.org/Mainframe-Solution/Business-Case/mainframe-charter-statement-of-integrity`

[Loh08] S. Lohr, Why Old Technologies Are Still Kicking, in: New York Times, 23.03.2008

[Mic14] Micro Focus, Unternehmen setzen weiter auf Mainframes, 2014, siehe: `https://www.microfocus.de/ueber-uns/pressemeldungen/2014/studie-von-micro-focus-zeigt-unternehmen-setzen-weiter-auf-mainframes.aspx`

[Sey13] M. Symonds, Mainframes in perspective – a classic goes strong, Atos SE (NL), 2013

[Sne10] H.M. Sneed, E. Wolf, H. Heilmann, Software-Migration in der Praxis: Übertragung alter Softwaresysteme in eine moderne Umgebung, dpunkt.verlag, 2010

[Sof12] Software Engineering Radio, Episode 184 – The Mainframe with Jeff Frey, 2012, siehe: `http://www.se-radio.net/2012/03/episode-184-the-mainframe-with-jeff-frey`

[Ste08] D. Stephens, What On Earth is A Mainframe?, Lulu.com, 2008

[Wik] Wikipedia, Mainframe Computer, siehe: `https://en.wikipedia.org/wiki/Mainframe_computer`

Die Autoren

|| Torsten Alberti
(Torsten.Alberti@novedas.de)
ist Partner und Gesellschafter bei NOVEDAS Consulting GmbH. Sein Tätigkeitsspektrum umfasst die Beratung der Kunden zu strategischen und operativen Fragestellungen im IT-Umfeld.

|| Dr. Christopher Schulz
(Christopher.Schulz@mosaiic.com)
ist Manger bei mosaiic GmbH. Zu seinen Schwerpunkten gehören das Requirements-Engineering und IT-Service-Management. Er ist Autor von mehr als 40 Artikeln und spricht regelmäßig auf Fachtagungen.