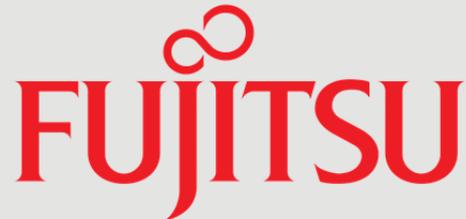




Inside Track-Studie

In Zusammenarbeit mit



## **Enterprise Flash – The New Normal?**

Was Sie schon immer über  
Enterprise-Flash wissen  
wollten, sich aber nie zu fra-  
gen wagten.

## Info zu diesem Inside Track

Die in diesem Dokument präsentierten Einblicke sind aus einer von Freeform Dynamics durchgeführten Recherche abgeleitet. Sie enthalten Informationen aus umfassenden Diskussionen über die jüngsten Technologieentwicklungen mit IT-Anbietern und Dienstleistern sowie den Input von Mainstream-Unternehmen aus umfangreichen Marktstudien.

*Eine neue Klasse der AFA-Systeme ist jetzt für den unternehmensweiten Einsatz bereit und unterstützt Geschäftsanwendungen mit verschiedenen Leistungs- und Serviceanforderungen.*

*Welche Eigenschaften müssen AFAs haben, damit man ihnen ein breites Spektrum an Enterprise-Workloads anvertrauen kann?*

*Flash liest und schreibt Daten nicht nur schneller, er gibt sie auch mit kürzeren, konsistenteren Wartezeiten aus.*

## In aller Kürze

**All-Flash Arrays (AFAs) haben sich in kurzer Zeit enorm weiterentwickelt. Die AFAs der ersten Generation waren eher als Punktlösungen konzipiert und nutzten schnellen Speicher zur Lösung spezifischer Probleme. Jetzt soll eine neue AFA-Klasse für den unternehmensweiten Einsatz geeignet sein und Geschäftsanwendungen mit unterschiedlichen Leistungs- und Serviceanforderungen unterstützen. Aber welche Eigenschaften muss ein AFA haben, damit man ihm die verschiedensten Unternehmens-Workloads anvertrauen kann, seien es Routineaufgaben oder geschäftskritische Tasks?**

## Enterprise SSDs und das All-Flash Array

Im Jahr 2008 wurden die ersten Solid State-Laufwerke (SSDs) der Enterprise-Klasse als schnelle Cache-Geräte in Storage-Arrays eingesetzt. Ihr Vorteil bestand darin, dass jedes SSD die 30-fache Leistung einer schnellen Festplatte der Enterprise-Klasse lieferte. SSDs waren zwar teuer, aufgrund des Leistungsplus beim Einsatz als Cache lohnte es sich jedoch, eine kleine Anzahl zum Frontend eines Storage-Arrays hinzuzufügen.

Das enorme Wachstum bei der Flash-Produktion und die darauf folgende Innovation führten dazu, dass der Anteil an Flash-Systemen stetig erhöht wurde, bis schließlich der Punkt erreicht wurde, an dem „All-Flash Arrays“ genutzt wurden.

Die ersten, dedizierten AFAs waren Punktlösungen. Einige basierten auf SSDs, während andere aus eigens konstruierten Flash-Modulen bestanden. Beide Varianten zielten üblicherweise auf eine einzige hochwertige Anwendung oder eine kleine Gruppe von Anwendungen mit ähnlichen Anforderungen ab. Die meisten AFAs der ersten Generation waren kaum für ein breites Spektrum an Unternehmensanwendungen und -services geeignet, da ihnen wichtige Speicherverwaltungsfunktionen fehlten.

Einige Anbieter entschieden sich für ein alternatives Konzept und rüsteten ein bestehendes Disk-Array der Enterprise-Klasse mit einer Schicht aus SSDs auf. Selbst mit neuer Software, die die unterschiedlichen Leistungsanforderungen von Festplatten und SSDs bedienen konnte, konnten nur wenige dieser aufgerüsteten Systeme die Vorteile ausschöpfen, die Flash bot. Trotzdem profitierten sie häufig von einem umfassenderen Angebot an Storage-Services wie beispielsweise Datenschutz.

Einige wenige Anbieter entwickelten sogar eine vollständig neue Klasse an zweckbestimmten Disk-/Flash-Hybrid-Arrays, mussten jedoch erkennen, dass sich AFAs schneller als erwartet etablierten und somit ihre Hybrids zu Nischenlösungen degradierten.

Um zu verstehen, warum AFAs so schnell so erfolgreich wurden, untersuchen wir einige der Vorteile, die sie bieten.

## Flash-Vorteile: offensichtlich und unerwartet

Flash wird oft nur als eine superschnelle Festplatte angesehen, ist jedoch wesentlich mehr. Einige Vorteile sind offenkundig und werden auf breiter Basis vermarktet, während andere subtiler, aber nicht weniger wichtig sind.

**Geringe Latenz:** Nicht-mechanischer Flash liest und schreibt Daten nicht nur schneller, er gibt sie auch mit kürzeren, konsistenteren Wartezeiten aus, da nicht mehr gewartet

werden muss, bis sich der gewünschte Festplattensektor unter dem Schreib-/Lesekopf befindet.

**Quality of Service:** Dank relativ geringer Contention und nicht vorhandenen mechanischen Verzögerungen kann Flash eine stabilere Leistung bieten als eine Festplatte. Dies ist ein wichtiger Aspekt bei der Implementierung eines effektiven Managements für Quality of Service (QoS).

**Datenreduzierung:** Aufgrund ihrer geringen Latenz können AFAs Prozesse zur Datenreduzierung (zum Beispiel Deduplizierung und Komprimierung) „inline“ ausführen. Dies war mit Festplatten-Arrays nicht möglich, da solche Prozesse die Gesamtleistung zu stark beeinträchtigen.

---

*Dank geringer Latenz können Flash-Systeme Prozesse zur Datenreduzierung inline ausführen.*

---

Wenn Datenreduzierung gut funktioniert, kann sie die effektive Kapazität eines AFA drastisch erhöhen und somit die Kosten pro Gigabyte nahezu auf das Niveau eines Festplatten-Arrays senken. Somit lässt sich die Investition in ein AFA aus finanzieller Sicht einfacher rechtfertigen.

Dabei ist jedoch zu beachten, dass Technologien zur Datenreduzierung nicht für alle Datentypen geeignet sind: So sind einige beispielsweise bereits komprimiert. Außerdem erhält der Speicher systembedingt bei Aktivierung der Datenreduzierung ein gewisses Maß an Latenz zurück. Dies kann ein Nachteil sein, wenn absolute Leistung ausschlaggebend ist.

---

*Mit Flash können Anwendungen mit neuen Methoden erstellt werden, wodurch ein Unternehmen seine Prozesse beschleunigen oder Arbeitsmethoden einsetzen, die zuvor nicht möglich waren.*

---

Noch wichtiger: Es muss sichergestellt sein, dass das Unternehmen und das regulatorische Umfeld die Verwendung von Datenreduzierung erlauben. Einige Rechtssysteme schreiben vor, dass bestimmte Daten vollständig unverändert gespeichert werden müssen.

**Geringerer Tuningaufwand:** Im Gegensatz zu sich drehenden Festplatten ist die Flash-Leistung besser vorhersehbar. Da die Leistung des Flash größtenteils durch Software statt durch mechanische Faktoren bestimmt wird, ist wesentlich weniger manuelles Tuning erforderlich, und Tricks wie die Änderung des Data-Striping auf der Festplatte zur Leistungsverbesserung entfallen.

---

*Verglichen mit Festplatten-Arrays können AFAs in der Realität wesentlich kosteneffektiver als in der Theorie sein.*

---

**Bessere Speichernutzung:** Aufgrund der Mechanik der Festplattentechnologie nimmt die Leistung eines Arrays stetig ab, während es mit Daten gefüllt wird. Mehr Dateien werden über mehr Festplatten verteilt, jede Festplatte hat ihre mechanischen Verzögerungen, und mehr Anwender versuchen Daten über jede begrenzte „Leitung“ abzurufen, die eine Festplatte mit dem Array verbindet.

Flash weist beim Befüllen diese Nachteile nicht auf, daher können AFAs im Gegensatz zu Festplatten-Arrays deutlich stärker ausgereizt werden. Aus diesem Grund sind AFAs in der Praxis wesentlich kosteneffektiver als in der Theorie, insbesondere wenn der Großteil der Rohkapazität genutzt werden soll.

**Aufbauzeit:** Die meisten IT-Experten, die Arrays nach einem Festplattenausfall wieder aufbauen mussten, kennen den damit verbundenen Aufwand. In dem Maße, wie die Festplattenkapazität wächst, steigt der Zeitaufwand für die Wiederherstellung eines RAID-Systems. Dies wiederum erhöht das geschäftliche Risiko erheblich, da ein weiterer Festplattenausfall während des Aufbaus zum Datenverlust führen kann.

Bei Flash-basierten Systemen treten diese Probleme nicht auf, und die meisten Systeme nutzen grundsätzlich andere Datensicherungsmechanismen. Außerdem schreiben

sie Daten wesentlich schneller, beschleunigen den erneuten Aufbau und senken somit das damit verbundene geschäftliche Risiko.

**Geringerer Stromverbrauch/Platzbedarf und weniger Lärm:** Häufig müssen Storage-Techniker ein Array mit einer höheren Plattenkapazität ausstatten als erforderlich. Da die Eingabe-/Ausgabekapazität jeder Platte beschränkt ist, kann zusätzliche Leistung nur durch Hinzufügen weiterer Platten erreicht werden. Diese Einschränkung gilt nicht für AFAs, und außerdem ist Flash naturbedingt ein dichter Speicher als eine Festplatte, daher erfordert die Lösung des Problems weniger SSDs oder Flash-Module. Somit können der erforderliche Rack-Platz, der Energieverbrauch und der Kühlaufwand erheblich reduziert werden. AFAs sind außerdem nicht-mechanisch und vibrationsfrei, daher also leiser und wesentlich zuverlässiger.

**IT und geschäftliche Transformation:** Software wurde traditionell geschrieben, um die Schwächen der Hardware zu beheben. Insbesondere vermieden Programmierer nach Möglichkeit Zugriffe auf die Festplatte, da diese der langsamste Teil des Systems war. Bei Flash-Systemen können Anwendungen nach neuen Verfahren erzeugt werden, um zum Beispiel mehr Daten schneller zu verarbeiten. Daher kann ein Unternehmen seine Prozesse beschleunigen oder Arbeitsmethoden einsetzen, die zuvor nicht möglich waren.

## Mögliche Nachteile?

Bisher scheint es, als hätten AFA-Systeme nur potenzielle Vorteile zu bieten. Aber haben Flash-Systeme keine realen oder gefühlten Nachteile?

**Kosten:** Flash kostet heute immer noch mehr pro Roh-Terabyte als eine Festplatte, aber der Unterschied schrumpft rapide. Und wenn Datenreduzierung hinzukommt, kann die Preisdifferenz deutlich gesenkt oder bei einigen Workloads sogar vollständig beseitigt werden.

**Flash-Nutzungsdauer und Verschleiß:** Frühere Produkte hatten eine begrenzte Lebenserwartung, die durch die Anzahl der Schreibvorgänge bestimmt wurde, die jede Flash-„Zelle“ überstehen konnte.

Heutige Flash-Produkte sind jedoch wesentlich robuster, dank neuer Chipdesigns und verbesserter Managementsoftware zu Steuerung der Platzierung von Schreibvorgängen (auch als „Wear Levelling“ bekannt). Deshalb sind einige Anbieter in der Lage, eine längere Nutzungsdauer ihrer AFA-Systeme zu garantieren.

Außerdem kann die gleichzeitige Nutzung von Datenreduzierung und Data Ingest die operative Nutzungsdauer eines Systems durch Senkung der absoluten Anzahl an Schreibvorgängen erheblich verlängern. Dies ist am stärksten ausgeprägt in gemeinsam genutzten Unternehmensumgebungen, in denen Datenreduzierung die Menge der zu speichernden Daten umfassend verringern kann.

**Marktbewegungen:** Auf dem AFA-Markt herrscht ein klarer Hype, und viele Anbieter arbeiten fieberhaft daran, die Präsenz ihrer Lösungen zu verstärken. Die Technologie hat sich rapide weiterentwickelt, allerdings werden ältere Nischentechnologien weiterhin neben neueren Systemen der Enterprise-Klasse vermarktet, die ein breiteres Leistungsspektrum bieten.

Zudem steht der Markt nicht still, und es gibt auch keine Anzeichen dafür, dass er sich langsamer entwickelt. Demzufolge kann es schwierig werden, die Vor- und Nachteile

*Ein Enterprise-AFA sollte alle Ihre Anwendungen gleichzeitig ausführen, trotz ihrer unterschiedlichen Leistungs-, Datenschutz- und Sicherheitsanforderungen.*

*Flash kostet immer noch mehr pro Roh-Terabyte als eine Festplatte, aber der Unterschied schrumpft rapide.*

*Dank neuer Chipdesigns und verbesserter Managementsoftware ist Flash deutlich robuster als früher.*

*Mit geschäftskritischen Workloads eingesetzte AFAs müssen transparente HA- & DR-Funktionen bieten.*

eine speziellen Lösung oder eines bestimmten Anbieters zu erkennen oder zu verstehen, über welche Leistungen ein AFA-System verfügen muss, um das breite Spektrum unterschiedlicher Workloads zu unterstützen und sich für den unternehmensweiten Einsatz zu eignen.

## Was ist mit „für den unternehmensweiten Einsatz geeignet“ gemeint?

Ein Unternehmens-AFA muss ein breites Spektrum an gleichzeitig aktiven Workloads gut bewältigen können. Die Herausforderung besteht darin, dass jede Workload wahrscheinlich unterschiedliche Leistungsmerkmale aufweist, ein unterschiedliches Maß an Datenschutz und -sicherheit verlangt und dass diese Anforderungen zudem im natürlichen Verlauf ihres Arbeitszyklus und ihrer Nutzungsdauer variieren.

Daher ist es wichtig, dass Sie Ihre potenzielle AFA-Unternehmenslösung daraufhin überprüfen, ob sie die benötigten Leistungen tatsächlich bietet. Zu den Anforderungen zählen wahrscheinlich einige der nachstehend aufgeführten. Einige oder alle können für Ihre spezifische Umgebung zutreffen:

**Gemeinsam genutzter Universalspeicher:** Ein AFA der Enterprise-Klasse sollte nicht speziell für eine einzige Anwendung oder Gruppe von Anwendungen entwickelt oder optimiert werden und keine qualifizierten manuellen Eingriffe zwecks Tuning benötigen.

**Architektur und Design:** Ein AFA der Enterprise-Klasse sollte als Komplettsystem konzipiert sein, im Idealfall mit nichtblockierender Architektur und ohne interne Engpässe. Dadurch werden konsistente Reaktionszeiten und konsistente QoS möglich.

**Schnelle und konsistente Reaktionszeiten:** Für den unternehmensweiten Einsatz ist eine zuverlässige Reaktionszeit wichtiger als Messungen der Rohleistung wie IOPS, die eine höhere Relevanz für Einsatzbereiche wie Hochleistungs-Computing (HPC) haben.

**Einfaches oder automatisches Tuning:** Das System muss verschiedene Stufen in der Servicequalität innerhalb der Plattform bieten. Es sollte eine einfache und direkte Verwaltung der Leistungsmerkmale von Workloads ermöglichen; im Idealfall justiert sich das System automatisch selbst, um seinen effektiven und effizienten Betrieb sicherzustellen.

**QoS-Management:** Wenn Ressourcen beschränkt sind, dann müssen Sie in einer gemeinsam genutzten Umgebung Schlüsselanwendungen durch Anpassung der QoS-Merkmale auf Basis der individuellen Workloads priorisieren können. QoS muss sich einfach und direkt festlegen lassen, ohne dass dafür komplexe operative Prozesse oder speziell geschulte Mitarbeiter erforderlich sind.

**Datenschutzfunktionen:** In einer gemeinsam genutzten Umgebung muss jedes AFA-System der Enterprise-Klasse ein breites Spektrum an nachhaltigen Datenschutzoptionen bieten, um die verschiedenen Geschäftsservices bedienen zu können. So muss das System beispielsweise neben Backup und Snapshots asynchrone Replikation und synchrones Mirroring unterstützen. Außerdem unerlässlich ist die Fähigkeit jede Workload individuell zu schützen, statt dem Prinzip „one size fits all“ zu folgen.

**HA & DR-Failover:** Unkomplizierte Hochverfügbarkeit (HA) und Disaster Recovery (DR) sind wichtige Bestandteile, unabhängig davon, ob Sie Dauerbetrieb benötigen oder

*Für den unternehmensweiten Einsatz ist eine zuverlässige Reaktionszeit wichtiger als die Roh-Performance.*

*Wenn Ressourcen beschränkt sind, müssen Sie Schlüsselanwendungen durch Anpassung der QoS-Merkmale auf Basis der individuellen Workloads priorisieren können.*

das System nach einem Ausfall schnell wiederherstellen müssen. Vorzugsweise sollten Sie dafür keine zusätzliche Hardware oder Software kaufen müssen.

Vermeiden Sie allerdings Failover-Konzepte, die identischen Speicher an jeden Standort erfordern. Bei vielen Anwendungen können Sie Einsparungen erreichen, wenn Sie beispielsweise am DR-Standort ein kostengünstigeres Hybrid-Array verwenden.

**Flexible Datenreduzierung:** Nicht alle Datensätze profitieren von Datenreduzierung. Außerdem können behördliche, gesetzliche oder geschäftliche Anforderungen vorschreiben, dass bestimmte Daten in ihrer ursprünglichen Form gespeichert werden.

Andererseits verbessert die Inline-Datenreduzierung die Lebenserwartung eines Arrays und reduziert die effektiven Kosten pro GB. Daher benötigen Sie eventuell die Möglichkeit, Datenreduzierung auf Basis der individuellen Workloads ein- oder ausschalten zu können. Allerdings unterstützen viele heutige AFAs diese Option nicht, und bei einigen ist es nicht möglich, Datenreduzierung zu deaktivieren.

---

*Die Möglichkeit, Datenreduzierung für individuelle Workloads zu aktivieren oder deaktivieren, ist äußerst wünschenswert.*

---

**Lebensdauer der Enterprise-Klasse:** Um eine operative Lebensdauer von mindestens fünf oder sechs Jahren zu erreichen, muss ein AFA mit den entsprechenden Gewährleistungen für alle Elemente des Systems ausgestattet sein und Upgrade-Optionen bieten, die mit der langfristigen Nutzung bei der Ausführung mehrere Workloads kompatibel sind.

**Integriertes Management:** Ein AFA muss sich nicht nur durch einfache Verwaltung der täglichen Operationen auszeichnen, sondern sollte auch mit und in Ihrem vorhandenen Speichermanagementrahmen arbeiten. Sie sollten Storage-Silos möglichst vermeiden, unabhängig davon, ob sie für Administration, Storage-Grundlagen, Automatisierung, Datenschutz oder QoS bestimmt sind.

**Zukunftssicherheit:** Um moderne virtualisierte Unternehmensrechenzentrum zu unterstützen, sollte ein AFA verschiedene virtualisierte Storage-Konzepte unterstützen (z. B. VVols).

Außerdem muss ein Enterprise-AFA neue Schlüsseltechnologien aufnehmen können, sobald sie entwickelt sind, wenn es eine operative Nutzungsdauer von mehreren Jahren erreichen soll. Wichtiger ist jedoch folgender Aspekt: Updates und Systemreparaturen sollten minimale oder keine Serviceunterbrechungen verursachen.

---

*Upgrades, Updates & Reparaturen sollten möglichst ohne Serviceunterbrechung durchgeführt werden können.*

---

Zu guter Letzt: Flash-Produkte sind in vielfältigen Formen erhältlich. So ist der heutige Standard-Flash-Speicher besser für Lesevorgänge als für Schreibvorgänge geeignet und sollte nicht für sehr schreibintensive Bereiche (z. B. Protokollvolumen) eingesetzt werden. Zum Glück gibt es andere Arten von nichtflüchtigem Speicher mit anderen Merkmalen (und weitere werden zurzeit entwickelt), daher wird ein Enterprise-AFA wahrscheinlich eine Vielzahl unterschiedlicher Speicherarten unterstützen.

**Support:** Nichts funktioniert für immer perfekt. Flexibler, zuverlässiger und reaktionsschneller Support ist ein Schlüsselmerkmal jedes Enterprise-AFA.

---

*Flexibler, zuverlässiger und reaktionsschneller Support ist ein Schlüsselmerkmal jedes Enterprise-AFA.*

---

## Fazit

Zunächst wurde die erste Generation der All-Flash-Arrays (AFAs) als Punktlösung entwickelt, die nur wenige spezifische Workloads beschleunigte. Diesen AFAs fehlten Schlüsselfunktionen, die ein Muss für ein Array der Enterprise-Klasse sind. Bei den neueren AFA-Systemen ist dies nicht mehr der Fall.

---

*Der AFA-Markt ist äußerst vielseitig. Käufer müssen die angebotenen Funktionspakete anhand ihrer jetzigen und zukünftigen Geschäftsanforderungen überprüfen.*

---

---

*AFA ist jetzt bereit für den Einsatz als Primärspeicher und unterstützt unterbrechungsfreie, kritische Workloads.*

---

Infrastrukturen ändern sich nur langsam, und Festplatten-Arrays spielen weiterhin Nischen- und untergeordnete Rollen im Gesamtkonzept des Enterprise-Storage. Hybrid-Arrays (Platte/Flash) haben immer noch einen Stellenwert am unteren Ende und in Einstiegssystemen. Beide Konzepte geraten jedoch unter Druck durch AFA einerseits und Deep Storage-Technologien wie Band- und Cloud-basierte Archive andererseits.

Zum jetzigen Zeitpunkt bietet der Markt eine Vielzahl an AFA-Produkten von Storage-Systemen, die ursprünglich als Hybrid-Arrays konzipiert und dann zu All-Flash-Systemen ausgebaut wurden, über AFAs der ersten Generation, die durch Storage-Management-Tools der Enterprise-Klasse erweitert wurden, bis hin zu modernen Systemen, die von Anfang an als AFAs der Enterprise-Klasse entwickelt wurden. Als Käufer müssen Sie die angebotenen Funktionspakete untersuchen und an Ihren heutigen unternehmerischen sowie den in Zukunft zu erwartenden Anforderungen messen.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Ära des Enterprise-All-Flash Arrays tatsächlich angebrochen ist. In der Mehrzahl der Fälle überwiegen die Vorteile von Flash-Systemen deutlich den wenigen verbleibenden Einschränkungen, insbesondere, da selbst der Preisunterschied schrumpft.

All-Flash ist auf dem besten Wege, zum neuen Storage-Standard zu werden. Schon heute ist die zweite Generation der Enterprise-AFAs erhältlich, die schnell, zuverlässig, aus Kostensicht attraktiv ist und mehrere geschäftliche Workloads gleichzeitig ausführen kann. AFA steht jetzt für den Einsatz als Primärspeicher bereit und unterstützt unterbrechungsfreie, kritische Workloads.

## Über Freeform Dynamics

Freeform Dynamics ist ein Marktforschungsunternehmen für die IT-Industrie. Mit unseren Untersuchungen und Einblicken möchten wir viel beschäftigte IT-Experten und Geschäftsleute hinsichtlich technologischer Entwicklungen auf den neuesten Stand bringen und ihnen helfen, fundiertere Investitionsentscheidungen zu treffen.

Weitere Informationen und Zugang zu unserer kostenlosen Forschungsbibliothek erhalten Sie unter [www.freeformdynamics.com](http://www.freeformdynamics.com).

## Über Fujitsu

Fujitsu ist das führende japanische Unternehmen für Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) und bietet ein komplettes Spektrum an technologischen Produkten, Lösungen und Services. Etwa 162.000 Fujitsu Mitarbeiter unterstützen Kunden in mehr als 100 Ländern weltweit. Wir nutzen unsere Erfahrung und die Leistungen der IKT, um gemeinsam mit unseren Kunden die Zukunft der Gesellschaft zu gestalten.

### Business-Centric Data Center

Unter der Bezeichnung „Business Centric Data Center“ liefert Fujitsu Server, Storage-Systeme, Data Protection Appliances, konvergierte und hyperkonvergierte, integrierte Systeme, mit denen Kunden ihre wachsenden Datenmengen flexibel und kostengünstig verwalten und von einer äußerst zuverlässigen Architektur sowie radikal vereinfachten Betrieb profitieren können.

Weitere Informationen finden Sie unter

[www.fujitsu.com/flash](http://www.fujitsu.com/flash)

Die Originalversion dieser Studie in Englisch

(<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=27134c92-8563-454a-b924-5c6e90bb3da0>)

wurde von Freeform Dynamics Ltd verfasst. Diese Studie wurde von Fujitsu ins Deutsche übersetzt.

## Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument unterliegt dem Copyright 2016 von Freeform Dynamics Ltd. Es darf auf Einzelfallbasis in seiner Gesamtheit uneingeschränkt in elektronischer oder gedruckter Form vervielfältigt und verteilt werden. Im Rahmen des Vervielfältigungsprozesses darf es jedoch in keiner Weise zerlegt oder modifiziert werden. Die Bereitstellung des gesamten Berichts zum Download und/oder zur Massenverteilung jeglicher Art ist untersagt, sofern keine ausdrückliche Genehmigung von Freeform Dynamics Ltd. oder Fujitsu vorliegt. Die hier enthaltenen Informationen dienen nur zu Ihrer allgemeinen Information und Nutzung und weder Freeform Dynamics Ltd. noch Dritte geben eine Garantie oder Gewährleistung bezüglich der Eignung dieses Dokuments für einen bestimmten Zweck.