

# Steigerung der Fertigungsleistung mit dem Internet of Things (IoT)

Intel und Dell\* nutzen IoT-Technologien und -Analysen für Kosteneinsparungen, Effizienzsteigerungen und höhere Produktausbeuten bei internen Fertigungsprozessen.



Datenrevolution durch  
die Integration von  
Betriebstechnologie und  
Informationstechnologie

## Zusammenfassung

Hersteller erfassen und speichern Daten bereits seit Jahren. Jetzt jedoch ermöglichen Big Data-Technologien eine konstruktivere Nutzung dieser Informationen, beispielsweise zur Steigerung von Durchsatz, Ausbeute und Effizienz sowie zur Verringerung von Ausfallzeiten. Charakteristisch für Big Data sind riesige Datensätze und unterschiedliche Datentypen (z. B. Bilder, Textinhalte und Maschinenprotokolldateien), die von Fertigungslinien heute in nie da gewesem Tempo generiert werden. Mithilfe neuer Tools auf dem Markt können Hersteller diese Daten nun analysieren, Muster identifizieren, aussagekräftige Informationen extrahieren und so wertvolle Erkenntnisse gewinnen. Diese Erkenntnisse wiederum sind die Grundlage für Entscheidungen, mit denen sich die Effizienz steigern lässt.

Viele Maschinenwerkzeuge arbeiten jedoch relativ isoliert, sodass es schwierig ist, die in den Fertigungshallen generierten Daten zu sammeln und zu analysieren und aus den gewonnenen Einsichten konkret umsetzbare Maßnahmen abzuleiten. Aus diesem Grund haben Dell\* und Intel verschiedene IoT (Internet of Things)- und Big Data-Technologien entwickelt, die die Konnektivität, Sicherheit, Interoperabilität und Analysefunktionen mitbringen, die für eine Steigerung der Fertigungsleistung nötig sind.

**Inhaltsverzeichnis**

Zusammenfassung ..... 1  
 Das Aufkommen von Betriebstechnologie ..... 2  
 Die wichtigsten Geschäftsziele ..... 2  
 Die geschäftliche Herausforderung ..... 2  
 Lösungsvorteile ..... 3  
 Lösungsüberblick ..... 3  
 Technologie ..... 5  
 IoT-Prinzipien ..... 8  
 Fazit ..... 9  
 Ressourcen ..... 9

Dieses Whitepaper beschreibt eine IoT-Lösung, die stark einer Lösung ähnelt, die Intel in einem seiner Werke implementiert hat. Wir zeigen Ihnen, wie Datenanalyse, angewandt auf Betriebsanlagen und Sensoren, die betriebliche Effizienz von Fertigungsprozessen steigern und die mit ihnen verbundenen Kosten senken kann. Das [Intel Pilotprogramm](#) soll laut Prognosen jedes Jahr Millionen US-Dollar einsparen sowie den Geschäftswert durch zusätzliche Investitionsrendite steigern.<sup>1</sup> Daneben stellt das Whitepaper auch eine Lösung vor, mit der Hersteller von den revolutionären Fortschritten bei Computerverarbeitungsleistung, Datenbanktechnologie und Big Data-Tools profitieren können.

**Das Aufkommen von Betriebstechnologie**

Laut Gartner\*<sup>2</sup> bezeichnet der Begriff Betriebstechnologie (Operational Technology, OT) Hardware und Software, die durch direkte Überwachung und/oder Kontrolle physischer Geräte, Prozesse und Ereignisse im Unternehmen Veränderungen erkennt oder anstößt. Informationstechnologie (IT) ist der gebräuchliche Begriff für das gesamte Spektrum der Technologien zur

Informationsverarbeitung, darunter Software, Hardware, Kommunikationstechnologien und zugehörige Services. Im Allgemeinen werden als IT nur die integrierten Technologien bezeichnet, die Daten für die Unternehmensnutzung generieren.

Der Unterschied zwischen IT und OT wird im Standard ISA 95 beschrieben, der in Abbildung 1 zusammengefasst ist. ISA 95 ist der internationale Standard, bei dem Ebene 4 und 5 die typischen IT-Ebenen sind, während die Ebenen 1, 2 und 3 die OT-Geräte und -Prozesse einer Organisation repräsentieren.<sup>3</sup>

**Die wichtigsten Geschäftsziele**

Die wichtigsten Geschäftsziele sind die Verbesserung der Fertigungsleistung und die Steigerung der Gewinne. Um beides zu erreichen, sollen alle im Laufe des Produktionszyklus generierten Daten ausgewertet werden. Mithilfe der so gewonnenen Erkenntnisse sollen die Entscheidungsfindung verbessert, Geschäftsprobleme gelöst und neue Chancen identifiziert werden.

**Die geschäftliche Herausforderung**

Im Laufe des Produktionszyklus generierte Daten enthalten Hinweise, die Schwankungen bei Ausbeute, Qualität und Output erklären.

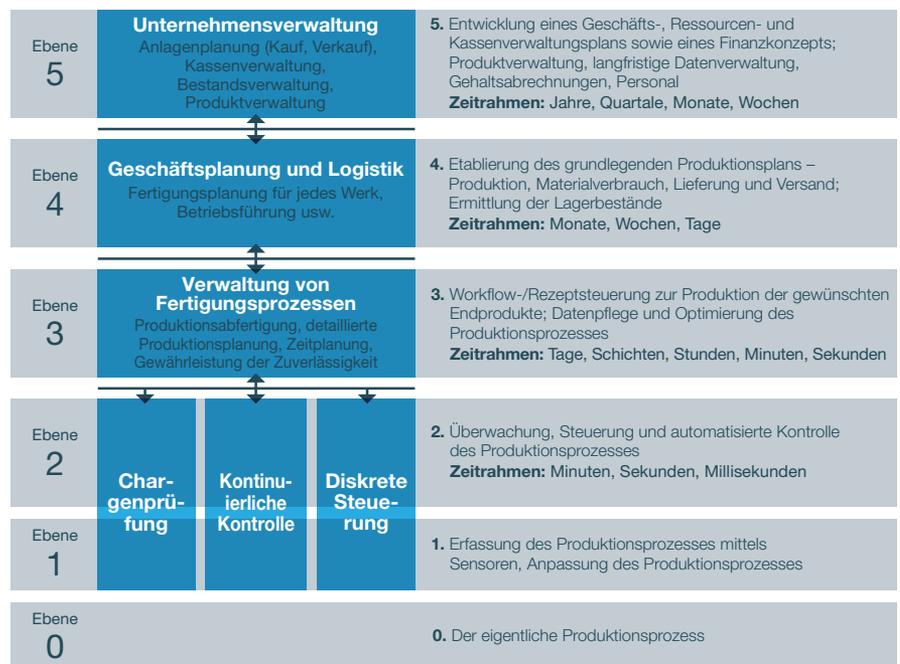


Abbildung 1: ISA ergänzt um Unternehmensverwaltung

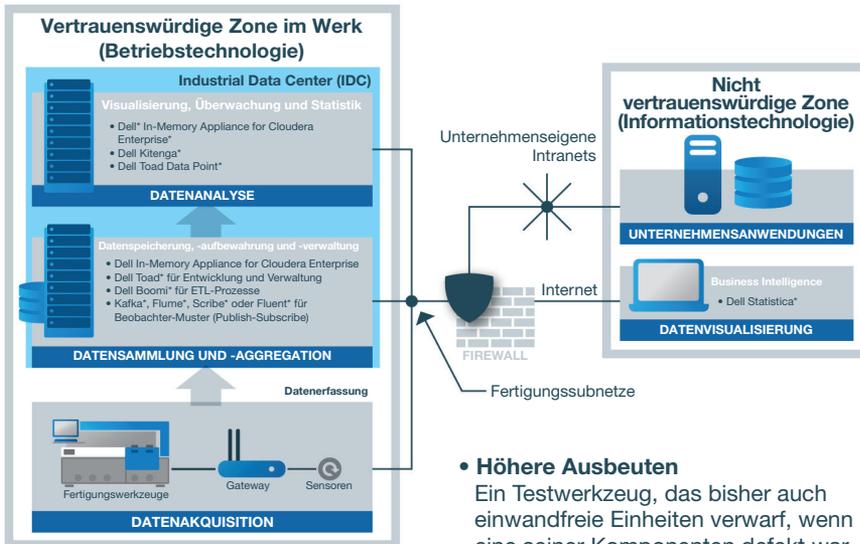


Abbildung 2: IoT-Big Data-Analyselösung

Diese Informationen den richtigen Personen zum richtigen Zeitpunkt zur Verfügung zu stellen, war schon immer schwierig. Heute ist es eine noch größere Herausforderung, da in der Fertigung typischerweise sehr viele verschiedene Automatisierungnetzwerke eingesetzt werden, die untereinander nicht kommunizieren.

Außerdem generieren einige Produktionsumgebungen enorme Datenmengen (innerhalb weniger Tage mehrere Gigabyte pro Werkzeugtyp), sodass Speicherung und Analyse ebenso wie die Extrahierung nützlicher Informationen mit konventionellen Methoden nur noch eingeschränkt möglich sind. Ohne den Einsatz von Big Data-Technologien ist bereits die schlichte Visualisierung von Informationen in umfangreichen Datensätzen aus mehreren Quellen außerordentlich schwierig.

### Die Vorteile der Lösung

Dank der Nutzung von IoT-Technologien und Big Data-Analysen in den eigenen Fertigungsanlagen konnte Intel in vielen Bereichen Vorteile realisieren, darunter:

- **Höherer Fertigungsdurchsatz**  
Die Produktionslinie kann dank verkürzter planmäßiger Wartung länger ohne Unterbrechung laufen – das Ergebnis präventiver Wartungsmaßnahmen, die die Häufigkeit routinemäßiger Teileaustausche verringern.

- **Höhere Ausbeuten**  
Ein Testwerkzeug, das bisher auch einwandfreie Einheiten verwarf, wenn eine seiner Komponenten defekt war, wird jetzt vorbeugend repariert. Dabei kommen echtzeitbasierte prädiktive Wartungsmethoden zum Einsatz, die eine Reaktion auslösen, noch bevor das Prozesskontrollsystem Fehler erkennt.
- **Höhere Effizienz**  
Mithilfe von Bildanalysen gelingt die Unterscheidung von einwandfreien und defekten Einheiten etwa 10-mal schneller als bei manueller Sortierung.
- **Reduzierte Ausfallzeiten**  
Werkzeugdefekten wird durch präventive Wartung vorgebeugt: Abgenutzte Teile, die ausgetauscht werden müssen, werden bereits vor der planmäßigen Wartung identifiziert.

### Lösungsüberblick

Die folgende IoT-Big Data-Analyselösung, die von Dell gemeinsam mit Intel und anderen Branchenpartnern entwickelt wurde, kann für Betriebsanlagen und Sensoren eingesetzt werden, um die betriebliche Effizienz und die Fertigungsleistung zu steigern.

### Grober Architekturaufbau

Abbildung 2 zeigt den groben Aufbau einer IoT-Fertigungsarchitektur für kleine bis große Datensätze, die ein oder mehrere Werke umfasst. Sie unterstützt Rechenlasten zur Datenakquisition, -aggregation und -analyse für verschiedenste Datentypen aus dem Fertigungsbereich und dem Fertigungsnetzwerk. Dies eröffnet

## Der Mehrwert des Internet of Things

Dell\* ist der Meinung, dass das Internet of Things beachtliche Möglichkeiten bietet, durch Instrumentalisierung Ihrer physischen Bestände Innovationen und neue Wege der Effizienzsteigerung zu identifizieren. Um die Bedenken gegenüber neuen Technologien zu überwinden, empfiehlt Dell Organisationen, klein anzufangen, schnell zu implementieren und die Elemente miteinander zu vernetzen, die für sie am relevantesten sind.

### Klein anfangen

- Alles lässt sich einfacher realisieren und kontrollieren, wenn Sie klein anfangen. Wenn Sie sich auf eine geschlossene Lösung beschränken, können Sie Sicherheit ebenso gewährleisten wie die Interoperabilität der verschiedenen Komponenten und neue Daten-Streams etablieren.

### Schnell implementieren

- Neue Daten sind wie Kartoffelchips. Nach dem ersten Bissen möchte man mehr. Wir haben es immer wieder erlebt: Sobald unsere Kunden erkannt hatten, welche Möglichkeiten sich ihnen boten, war die Nachfrage nach mehr Daten und neuen Daten-Streams immens. Dell empfiehlt, die Lösung gleich von Anfang an auf Flexibilität auszulegen und mit den passenden Produkten auszustatten, um bedarfsbasierte Skalierbarkeit zu gewährleisten.

### Die relevantesten Elemente miteinander vernetzen

- Die Investitionsrendite ist selbst bei kleinen Projekten wichtig. Demonstrieren Sie, dass die Initiative unmittelbaren Mehrwert bietet, indem Sie sich bei der Umsetzung schon früh auf die Verbesserungen der für Ihre Organisation wichtigsten Kennzahlen konzentrieren. Die Möglichkeit, Schlüssel-KPIs zu beeinflussen, sollte ein überzeugendes Argument bei der Rechtfertigung von Folgeinvestitionen in weitere Ressourcen sein.

Intel demonstriert die Vorteile des IoT durch die Nutzung von Big Data-Analysen für Kosteneinsparungen, prädiktive Wartung und höhere Produktausbeute in den eigenen Fertigungsprozessen.

die Möglichkeit, mit Data Mining und Visualisierung neue Business Intelligence zu extrahieren.

- **Datenakquisition:** Werkzeuge und Sensornetzwerke senden Produktionsdaten an industrielle IoT-Gateways, die die Informationen filtern und sichern, bevor sie an die Datenspeicherplattform gesendet werden.
- **Datensammlung und -aggregation:** Die auf dem Hadoop\* Kern basierende Datenspeicherplattform führt Daten aus der gesamten Fertigungsanlage zusammen, einschließlich strukturierter Daten aus vorhandenen Datenbanken sowie unstrukturierter Daten aus Werkzeugensensoren, Protokolldateien und SMS-Textnachrichten. Daraufhin bereinigt und extrahiert sie die Daten, um sie anschließend umzuwandeln und zu konsolidieren.
- **Datenanalyse:** Die Daten werden von Analysesoftware und High-Level-Fertigungsanwendungen analysiert, die auf der Datenspeicherplattform ausgeführt werden.
- **Datenvisualisierung:** Die Ergebnisse der Analyse werden den Benutzern über intuitive Visualisierungsfunktionen auf der Business Intelligence-Ebene des Netzwerks präsentiert. Diese kann auch außerhalb der Produktionsstätte implementiert sein. In diesem Fall sind Firewalls und weitere Schutzmaßnahmen nötig, um Hacker abzuwehren.

Die Funktionen zur **Datensammlung und -aggregation** sowie zur **Datenanalyse** können in einer Cloud, im Unternehmensrechenzentrum oder in einer neuen Kategorie von Datenverarbeitungsinfrastruktur ausgeführt werden, dem Industrial Data Center (IDC). Ein IDC ist eine Plattform, die direkt in der Fertigungshalle untergebracht ist – also zwischen Fertigungsanlagen und dem Unternehmensrechenzentrum – und die Aufgabe hat, Fertigungsdaten während ihrer Übertragung zu analysieren. Sie stellt einen zentralen Fertigungsdatenspeicher bereit und ermöglicht Fertigungsanalysen sowie Rechenlastkonsolidierung. Der Vorteil für Hersteller: Über ein IDC können sie innerhalb des Unternehmens verschiedene Entscheidungspunkte definieren, die bessere Einblicke in den Betrieb sowie Echtzeitberichte liefern. Im Endeffekt



**Abbildung 3:** Lotkugeln aufgebracht auf die Rückseite eines Prozessors

lassen sich so Effizienz, Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit steigern.

#### **Beispiel für ein Nutzungsmodell**

Im Folgenden beschreiben wir die revolutionäre Arbeit von Intel genauer und berichten, welche Erfahrungen das Unternehmen in seinen Fertigungsprozessen mit der Integration von Big Data-Analysen und Technologien für das IoT gemacht hat.

**Anwendungsfall:** Minimierung von Ausbeuteverlusten über eine Reduzierung von Fehlern bei der Lotkugelmontage durch Geräte für die Lotkugelaufbringung

**Hintergrund:** Das Intel Fertigungsmodul zur Lotkugelaufbringung platziert Lotkugeln auf der Unterseite von Chip-Packages (Abbildung 3), damit diese auf gedruckten Leiterplatten montiert werden können. Die Lotkugeln werden auf den Lotaugen eines Package-Substrats platziert und mit Lotpaste fixiert. Das gesamte Package wird anschließend durch einen Reflow-Ofen gefahren, wo Lotpaste und Lotkugeln auf das Substrat aufgeschmolzen werden.

Eine wichtige Komponente im Fertigungsprozess ist der Platzierungskopf, der die Lotkugeln mithilfe von Vakuumdruck festhält, bevor sie auf das Substrat aufgebracht werden. Nachdem der Kopf auf überflüssige oder fehlende Kugeln untersucht wurde, wird er am Substrat ausgerichtet und die Kugeln werden in der Lotpaste platziert. Nach der Freigabe der Lotkugeln wird der Platzierungskopf auf verbleibende Lotkugeln untersucht, während ein Bildverarbeitungssystem (Kamera) das Substrat auf fehlende oder verschobene Lotkugeln überprüft.

**Problembeschreibung:** Einheiten mit fehlenden Lotkugeln sind fehlerhaftes Material und verringern die Ausbeute. Eine mögliche Ursache sind Platzierungsköpfe mit unzureichendem Vakuumdruck.

**Big Data-Lösung:** Durch die Visualisierung und Korrelation der Sensormesswerte mit Daten von verschiedenen Maschinen und dem Ausführungssystem konnte Intel die Ausbeuteverluste verringern, die Wartungskosten optimieren und plötzliche Geräteausfälle vermeiden.<sup>4</sup> Dank der prädiktiven Wartung können Techniker dem beschriebenen Problem jetzt proaktiv vorbeugen.

Abbildung 4 zeigt die fünf wichtigsten Schritte der IoT-Big Data-Analyse:

1. Datenquellen (z. B. Modul zur Lotkugelaufbringung und Datenprotokolle) senden kontinuierlich Informationen an ein Gateway.
2. Das Gateway filtert die Daten und sendet sie über einen sicheren Kanal an die Datenspeicherplattform.
3. Die Datenspeicherplattform erfasst Zeitreihendaten und speichert sie in der Datenbank.
4. Die Analysesoftware ermöglicht interaktive, iterative und grafische Datenexperimente.
5. Die Visualisierungssoftware stellt benutzerdefinierte Business Intelligence-Dashboards bereit.

**Ergebnisse:** Diese Lösung ermöglicht in Verbindung mit ähnlichen Verbesserungen bei den zugehörigen Prozessen eine Verringerung der Ausbeuteverluste um etwa 25 %, was jährlich Kosten in Millionenhöhe einspart. Weitere Informationen zu diesem Nutzungsmodell finden Sie im Whitepaper "[Optimizing Manufacturing with the Internet of Things](#)" (Fertigungsoptimierung mit dem Internet of Things).

### Technologie

In diesem Abschnitt finden Sie Beispiele für Technologien, mit denen Sie eine Fertigungslösung wie die hier beschriebene bereitstellen können.

### Gateways für Datenakquisition

Intel® Gateway-Lösungen für das Internet of Things (Intel® Gateway-Lösungen für das IoT) bieten Unternehmen einen Schlüsselbaustein für die Vernetzung von Legacy-Fertigungssystemen und neuen Fertigungssystemen. Sie integrieren Technologien und Protokolle für den Netzwerkbetrieb, eingebettete Steuerungssysteme, Sicherheit der Enterprise-Klasse und einfache Verwaltung und schaffen damit eine Grundlage für die Ausführung anwendungsspezifischer Software.

Die Intel Gateway-Lösungen für das IoT bieten folgende Möglichkeiten:

- Aufwärtskonnektivität mit Clouds und Unternehmen
- Abwärtskonnektivität mit Sensoren und vorhandenen Controllern, die im System integriert sind
- Präprozess-Filterung ausgewählter Daten für die Übermittlung
- Lokale Entscheidungsfindung, die einfache Konnektivität mit Legacy-Systemen ermöglicht
- Vertrauenswürdige Hardware, Datenverschlüsselung und Softwaresperren für Sicherheit
- Lokale Datenverarbeitung für geräteinterne Analysen

### Datenverarbeitungs- und Speicherplattform

Die [Dell In-Memory Appliance for Cloudera Enterprise\\*](#) unterstützt Benutzer bei der Erfassung, Speicherung, Analyse und Auswertung von Big Data. So können sie ihre Informationsbestände effektiv auswerten. Für schnelle Analysen und Stream-Verarbeitung wird die Appliance mit Cloudera Enterprise\* ausgeliefert, inklusive Apache\* Spark. Mit Cloudera Enterprise können Hersteller

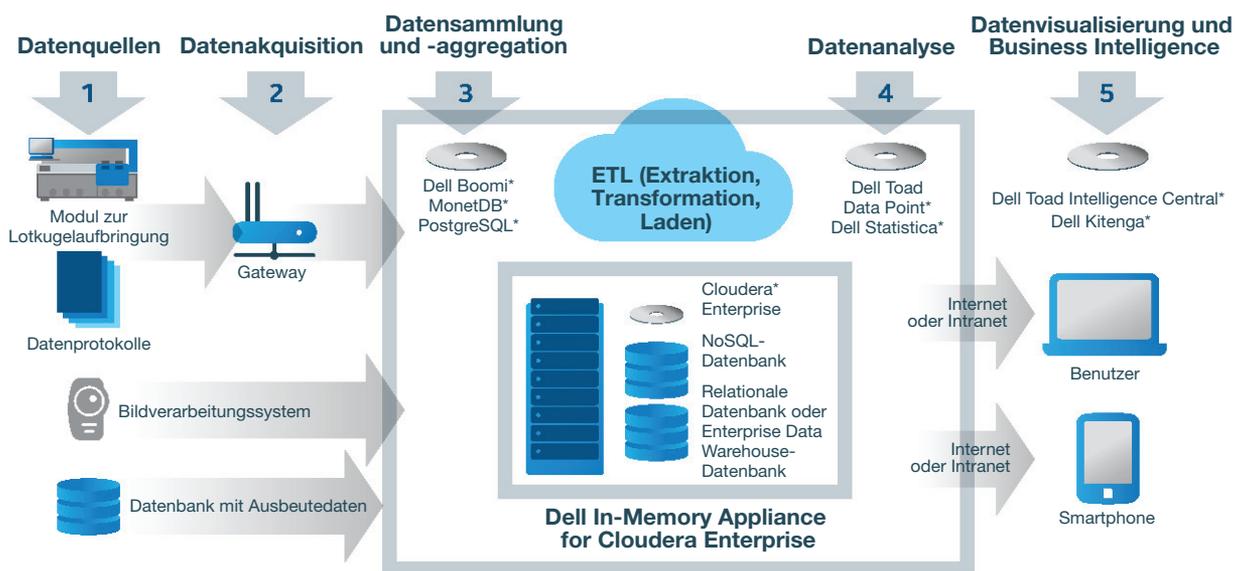


Abbildung 4: Beispiel für einen IoT-Big Data-Analyseprozess

**Steigerung der Fertigungsleistung mit dem Internet of Things (IoT)**

Konfigurationen	Einsteiger	Mittelgroß	Kleine Unternehmen
Knoten-Cluster	8	16	24
PowerEdge* R720-4 Infrastrukturknoten mit ProSupport	✓	✓	✓
PowerEdge R720XD mit ProSupport	4 Datenknoten	12 Datenknoten	20 Datenknoten
Cloudera Enterprise*	✓	✓	✓
Force10 – S4810P	✓	✓	✓
Force10 – S55	✓	✓	✓
Dell* 42-HE-Rack	✓	✓	✓
Reiner Festplattenspeicher	ca. 176 TB	ca. 528 TB	ca. 880 TB

**Tabelle 1:** Dell\* In-Memory Appliance for Cloudera Enterprise\* Konfigurationen

mit einer einzigen, gemeinsamen Plattform leistungsstarke, durchgängige Analyse-Workflows implementieren, einschließlich Stapeldatenverarbeitung, interaktiver Abfragen, navigierter Suche, umfassendem Data Mining und Stream-Verarbeitung.

Mit einer hoch verfügbaren gemeinsamen Plattform ist es nicht mehr notwendig, separate Systeme zu betreiben, die durch separate Daten, Metadaten, Sicherheitsmaßnahmen und Verwaltung Komplexität und Kosten steigern. Die Lösung bietet hohe Datenverarbeitungsleistung dank der neuesten Intel® Xeon® Prozessoren der E5-2600 v2 Produktreihe und bis zu 24 DIMMs. Die Intel® Xeon® Prozessoren wurden im 22-Nanometer-Prozess gefertigt und bringen pro Prozessor bis zu zwölf Kerne mit. Damit sorgen sie für extrem schnelle Datenverarbeitung bei rechenintensiven Aufgaben.

Ein besonders relevanter Aspekt bei der Architektur der Intel® Xeon® E5 Produktreihe im Kontext von Hadoop ist die [Intel® Data Direct I/O-Technologie](#) (Intel® DDIO), die einen entscheidenden Beitrag zur E/A-Gesamtleistung der Plattform liefert. Intel DDIO verteilt E/A-Pakete auf intelligente Weise an den Prozessor-Cache und umgeht dabei den Systemspeicher. Dadurch fallen unnötige Zugriffe auf den Systemspeicher weg, was die Latenz erheblich senken, die Bandbreite steigern sowie den Energieverbrauch des Gesamtsystems minimieren kann.<sup>5</sup> [Hier](#) erfahren Sie mehr darüber, was Sie bei der Auswahl einer Plattform für die Ausführung von

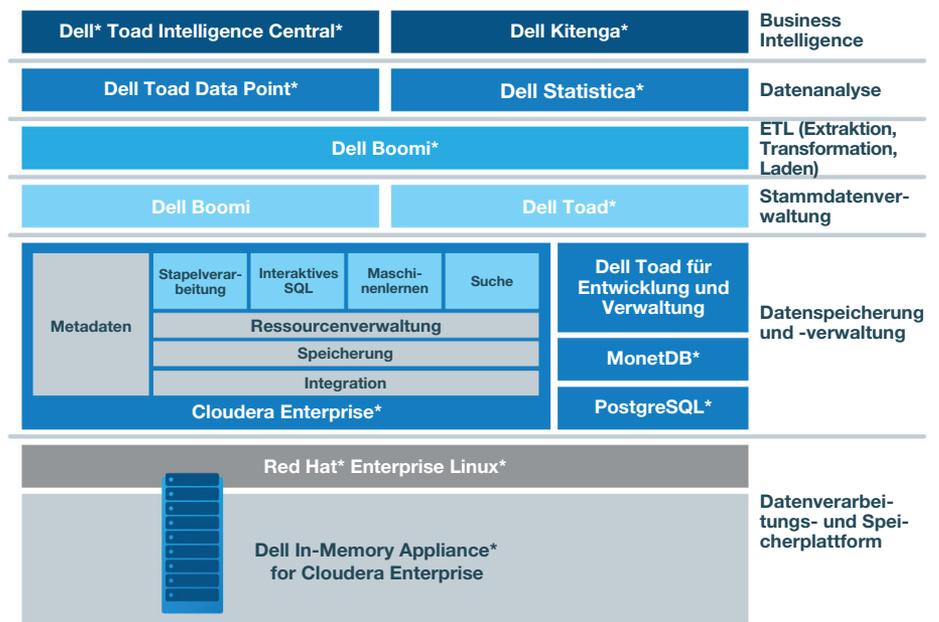
Hadoop bedenken sollten. Die Dell In-Memory Appliance for Cloudera Enterprise baut auf Intel-basierten Dell PowerEdge\* Zwei-Sockel-Servern und 10-Gbit/s-Netzwerkverbindungen auf. Sie ermöglicht wirtschaftliche Skalierung und unterstützt Cluster mit acht, 16 und 24 Knoten (siehe Tabelle 1). Jede dieser Konfigurationen kann für den Big Data-Software-Stack verwendet werden, der in Abbildung 5 dargestellt und im Folgenden beschrieben wird.

[Red Hat® Enterprise Linux\\*](#) ist ein Serverbetriebssystem und unterstützt skalierbare und vollständig virtualisierte Rechenzentren. Es kann auf

Hochleistungssystemen mit mehreren Kernen ausgeführt werden, die selbst anspruchsvollste Rechenlasten bewältigen. Das Betriebssystem kümmert sich auch um die Verwaltung der zugrunde liegenden komplexen Systeminfrastruktur, sodass die Benutzer von hoher Leistung profitieren – bei minimalem Verwaltungs-Overhead.

**Datenspeicherung und -verwaltung**

[Cloudera Enterprise](#) stellt eine einheitliche Plattform für Big Data bereit und bietet einen zentralen Ort, an dem alle Daten gespeichert, verarbeitet und analysiert werden. Dies eröffnet vollkommen neue Möglichkeiten, um wertvolle



**Abbildung 5:** Software-Stack, der auf dem Server für die Big Data-Analyse ausgeführt wird

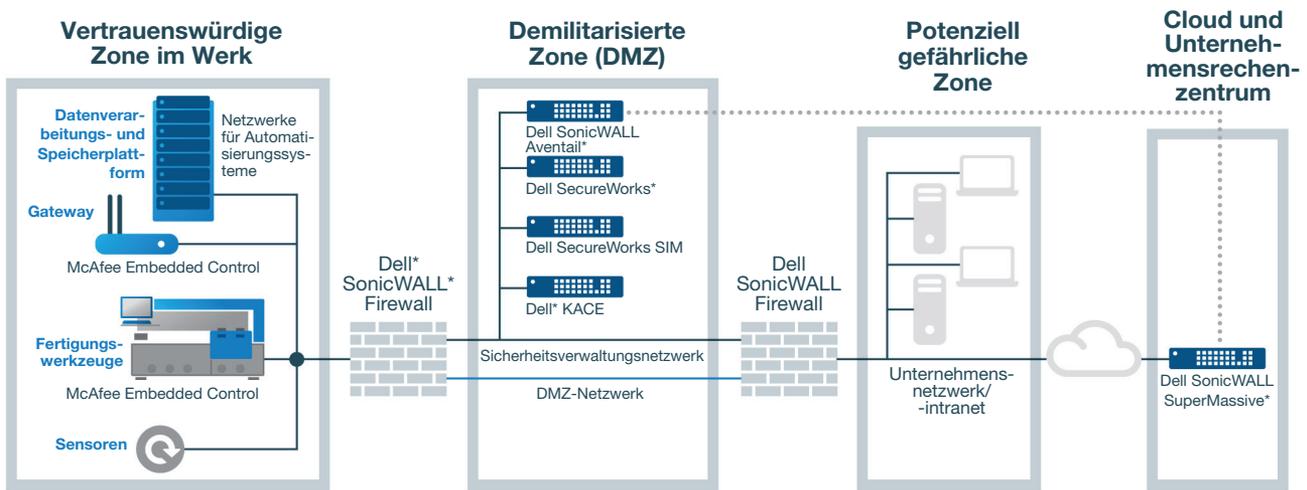


Abbildung 6: Durchgängige Datensicherheit

Erkenntnisse zu gewinnen. Die zu 100 % von Apache\* lizenzierte Open Source-Software ist einzigartig, da sie einheitliche Stapelverarbeitung, interaktives SQL sowie interaktive Suchen und rollenbasierte Zugriffssteuerung mitbringt.

Apache Hadoop\* ist eine Open Source-Softwareplattform für skalierbare verteilte Datenverarbeitung. Sie ist in Java geschrieben und wird auf einem Cluster aus branchenüblichen Servern mit DAS-Speicher ausgeführt. Für kosteneffiziente Leistungsskalierbarkeit lassen sich jederzeit kostengünstig weitere Knoten zum Cluster hinzufügen.

[MonetDB\\*](#) ist ein spaltenorientiertes Open Source-Datenbankverwaltungssystem, das komplexe Abfragen umfangreicher Datenbanken mit hoher Leistung durchführen kann. Ein Beispiel sind Kombinationen von Tabellen mit Hunderten Spalten und mehreren Millionen Zeilen. Es kommt in Hochleistungsanwendungen für Data Mining, OLAP (Online Analytical Processing), geografische Informationssysteme und die Verarbeitung von Streaming-Daten zum Einsatz.

[PostgreSQL\\*](#) ist ein leistungsfähiges objektrelationales Open Source-Datenbanksystem für OLTP.

### Stammdatenverwaltung

[Dell Boomi\\*](#) und [Dell Toad\\*](#) können Daten aus unterschiedlichen Datensätzen normalisieren und ermöglichen so akkurate Datenanalysen. Im Beispiel aus der Intel Fertigung könnten diese Dell Tools gewährleisten, dass der Wert für "fab name" immer mit dem gleichen Datentyp (Text) definiert

wird, in allen Datenquellen – dem Bildverarbeitungssystem, dem Modul zur Lotkugelaufbringung, den Datenprotokollen und den Ausbeutedaten.

### ETL (Extraktion, Transformation, Laden)- Tools

[Dell Boomi AtomSphere\\*](#) vereinfacht die Datensynchronisierung über Anwendungen hinweg, die lokal oder in der Cloud ausgeführt werden – ohne dass dazu Software oder Appliances notwendig wären. So eliminiert die Lösung die Kosten für die Integration und die Aufrechterhaltung der Integration mit Legacy-Middleware, Appliances und kundenspezifischem Code.

### Datenanalyse

[Dell Toad Data Point\\*](#) ist ein Paket von Datenanalysetools, die den Datenzugriff und die Datenintegration ebenso vereinfachen wie die Berichterstellung und das Teilen von Analyseergebnissen.

[Dell Statistica\\*](#) vereinfacht Data Mining, prädiktive Analysen, Maschinenlernen sowie Analysen strukturierter und unstrukturierter Daten.

### Business Intelligence

[Dell Toad Intelligence Central\\*](#) stellt mehrere Datenberichtstools bereit und bietet ein zentrales Repository für aktuelle Informationen. So erlaubt das Tool effizientere Datenprovisionierung.

[Dell Kitenga\\*](#) ist ein Analysepaket, das integrierte Funktionen für Informationsmodellierung und Visualisierung

in einer Plattform für Big Data-Suche und Business Analytics bereitstellt. Kitenga kombiniert Technologien wie Hadoop für Skalierbarkeit und Leistung, Lucene/SOLR-basierte Suche, Mahout Maschinenlernen, 3D-Informationsmodellierung sowie Natural Language Processing (erweiterte Verarbeitung natürlicher Sprache) und bietet eine vollständig integrierte, konfigurierbare, cloudfähige Softwareplattform, die innerhalb von Minuten bereitgestellt werden kann.

### Sicherheit

Sicherheitslösungen von Intel, Dell und SonicWALL\* können Fertigungsnetzwerke sowie Rechenzentren schützen und dabei gleichzeitig das gewünschte Leistungsniveau sicherstellen und die Verwaltung vereinfachen. Die in Abbildung 6 gezeigte Lösung stellt einen Anwendungsfall dar, bei dem ein Werk über das Internet mit einem Rechenzentrum verbunden ist. Sie gewährleistet sicheren Zugriff von praktisch jedem Endgerät aus und bietet dank verschiedener Techniken zur Bedrohungserkennung Schutz vor Viren, Spam, Phishing und weiteren Angriffstypen.

### Vertrauenswürdige Zone

[McAfee Embedded Control](#) gewährleistet die Integrität von Geräten, Gateways und Servern: Das Tool sorgt dafür, dass nur autorisierter Code ausgeführt wird und nur autorisierte Änderungen vorgenommen werden. Es erstellt automatisch eine

Das IoT ist beispiellos in Reichweite und Größe, sodass erstklassige Sicherheitsvorkehrungen zwingend erforderlich sind. Zur Abwehr von Angriffen ist ein mehrschichtiger Sicherheitsansatz unverzichtbar.

dynamische Whitelist mit dem autorisierten Code auf dem System. Sobald die Whitelist erstellt und aktiviert ist, wird das System auf die zweifelsfrei funktionierende Baseline eingestellt und gesperrt. Dann können nur die Programme und der Code ausgeführt werden, die im autorisierten Set gespeichert sind.

#### Demilitarisierte Zone

[Dell SonicWALL Aventail Advanced Reporting\\*](#) bietet leistungsstarke Funktionen für die Analyse aller Remote-Zugriffe auf Netzwerkressourcen. Das zuverlässige hierarchische Protokollanalysetool Advanced Reporting erfasst und bewertet dabei jeden Remote-Benutzerzugriff auf Unternehmensressourcen mithilfe einer Lösung für sicheren Remote-Zugriff (Secure Remote Access, SRA).

[Dell SecureWorks\\*](#) ist ein Anbieter von Sicherheitsservices, der unter anderem erweiterte Bedrohungserkennung für Endgeräte, Penetrationstests und Vorfallreaktionsservices in seinem Portfolio führt.

[Dell SecureWorks Security Information Management \(SIM\)\\*](#) ist eine Security-as-a-Service-Lösung, die Sicherheitsereignisse aus Protokollen und Dateien von beinahe allen Geräten rund um die Uhr erfasst, filtert und kategorisiert.

[Dell KACE\\*](#) bietet Funktionen für Softwareverteilung, Inventarisierung, Patch-Verwaltung und vieles mehr.

#### Cloud und Unternehmensrechenzentrum

[Dell SonicWALL SuperMassive 9000 Network Security Appliance Series\\*](#) Lösungen sind Firewalls der nächsten Generation (Next-Generation Firewalls, NGFWs), die selbst die raffiniertesten Bedrohungen erkennen und blockieren – für jede einzelne Netzwerkverbindung und mit minimalen Latenzzeiten. Dies ermöglicht umfassenden Schutz für Unternehmen mit Multi-Gigabit-Geschwindigkeit.

#### IoT-Prinzipien

Die von Dell und Intel entwickelte IoT-Big Data-Lösung bietet Sicherheit und Interoperabilität vom System bis hin zum Rechenzentrum oder zur Internet-Cloud, indem sie fünf von Intel definierte Schlüsselprinzipien umsetzt:

- **Erstklassige Sicherheit** als Grundlage
  - Die Lösung schützt die gesamte Fertigungsumgebung mit modernsten Sicherheitslösungen.
- **Automatisierte Erkennung und Provisionierung von Geräten am Netzwerkrand** für einfachere Bereitstellung – Die flexible Sprachprogrammierung der Intel Gateway-Lösungen für das IoT vereinfacht die Entwicklung von Plug & Play-Treibern, mit denen Sensoren und andere Endgeräte angebunden werden.
- **Datennormalisierung** durch Protokollabstrahierung für bessere Interoperabilität
  - Die Intel Gateway-Lösungen für das IoT beherrschen verschiedenste Geräte- und Kommunikationsprotokolle.
- **Umfassende Analyseinfrastruktur** vom Netzwerkrand bis zur Cloud, um Mehrwert für den Kunden zu gewährleisten
  - Revolution Analytics und Dell bieten ein umfassendes Paket von Software für Datenanalyse und Business Intelligence an, mit dem aus Daten verwertbare Erkenntnisse gewonnen werden können.
- **Infrastruktur** zur gewinnbringenden Nutzung von Hardware, Software und Datenverwaltung vom Netzwerkrand bis zur Cloud
  - Diese IoT-Big Data-Lösung stellt alle nötigen Tools bereit, um die Fertigungsleistung signifikant zu steigern.

## Steigerung der Fertigungsleistung mit dem Internet of Things (IoT)

### Fazit

Big Data-Analysen und Internet of Things-Technologien sind die essenzielle Grundlage für höhere Fertigungsleistung. Die in diesem Whitepaper vorgestellten Komponenten sind bereits problemlos erhältlich und ermöglichen die Implementierung einer intelligenten Fertigungslösung, die die Profitabilität und Wettbewerbsfähigkeit von Herstellern steigern kann. Dell und Intel arbeiten gemeinsam daran, eine Datenrevolution in der Fertigung voranzutreiben, die neue Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen ermöglicht.

### Die Zukunft

Nach Ansicht von Dell kann heute jede Organisation damit beginnen, in den eigenen Fertigungsstätten IoT-Technologien zu implementieren. Wenn Organisationen mit relativ kleinen Projekten wie beispielsweise der Analyse eines einzelnen Prozesses anfangen, können sie Kompetenzen entwickeln, die letztlich einen Wettbewerbsvorteil bringen. Sollten Kunden externe Unterstützung benötigen, kann Dell Technologien von Intel, Dell und weiteren Partnern integrieren.

Während eines Projekts bietet Dell Services Unterstützung und Anleitung, in dem Umfang, der vom Kunden gewünscht wird. Dell Services hilft Ihnen bei der Entwicklung

einer allgemeinen Technologiestrategie und bietet Projektmanagementleistungen. Dabei können wir uns auf bestimmte Teile einer Lösung wie Business Intelligence und Analysen konzentrieren, um Daten zu aggregieren, zu konsolidieren, zu integrieren und auszuwerten. Dell Services bietet auch Unterstützung beim Aufbau einer Cloud-Lösung und stellt die passende sichere und elastische Plattform aus eigenen Komponenten sowie Komponenten von Partnerunternehmen bereit, optimiert für die jeweilige Umgebung. Eines der Dell Services Teams ist auf die Entwicklung individueller mobiler Anwendungen spezialisiert, die Mitarbeitern des Unternehmens jederzeit Einblicke ermöglichen. Denn schließlich sind

auch sie es, die in der besten Position sind, um konkret auf diese Informationen zu reagieren.

Dell OEM Solutions unterstützt Sie dabei, Ihr geistiges Eigentum im Bereich IoT auf den Markt zu bringen. Beschleunigen Sie die Markteinführung dank:

- Eines dedizierten OEM-Teams
- Unterstützung beim Design von OEM-Produkten und -Lösungen
- Einer erstklassigen Lieferkette
- Globalem Service und Support
- Eines Durchgängigen Produktportfolios

### Ressourcen

#### [Intel® Internet of Things Solutions Alliance](#)

Die Mitglieder der Intel® Internet of Things Solutions Alliance bieten die Hardware, Software, Firmware, Tools sowie Systemintegration an, die Entwickler benötigen, um erfolgreiche IoT-Initiativen auf den Weg zu bringen.

#### [Entwicklungs-Kits für die Intel® Gateway-Lösungen für das Internet of Things](#)

Mithilfe der Entwicklungs-Kits für die Intel Gateway-Lösungen für das Internet of Things können Lösungsanbieter schnell intelligente Gateways entwickeln und bereitstellen, inklusive Prototyping. Die Kits können von verschiedenen Anbietern bezogen werden und gewährleisten die Interoperabilität zwischen neuen intelligenten Infrastrukturen und Legacy-Systemen, einschließlich Sensoren und Rechenzentrumsservern.

Weitere Informationen zu Dell und dem IoT finden Sie unter [dell.com/oem](http://dell.com/oem).

Weitere Informationen zu Intel® Lösungen für intelligente Gebäude finden Sie unter [www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/products-and-solutions.html](http://www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/products-and-solutions.html).

<sup>1</sup> Intel Whitepaper: "Optimizing Manufacturing with the Internet of Things" (Fertigungsoptimierung mit dem Internet of Things), [www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/white-papers/industrial-optimizing-manufacturing-with-iot-paper.html](http://www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/white-papers/industrial-optimizing-manufacturing-with-iot-paper.html)

<sup>2</sup> Quelle: <http://www.gartner.com>

<sup>3</sup> Quelle: <http://www.isa.org>

<sup>4</sup> Die Ergebnisse können abhängig von der Package-Größe, dem Prozess und den bei der Fertigung verwendeten Geräten variieren.

<sup>5</sup> Intel Whitepaper, "Hadoop Clusters Built on 10 Gigabit Ethernet" (Hadoop Cluster auf Basis von 10-Gigabit-Ethernet), [www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/white-papers/10gbe-10gbase-t-hadoop-clusters-paper.pdf](http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/white-papers/10gbe-10gbase-t-hadoop-clusters-paper.pdf).

Die Informationen in diesem Dokument beziehen sich auf Intel® Produkte. Dieses Dokument gewährt weder durch Rechtsverwirkung noch auf andere Weise ausdrückliche oder implizite Lizenzen auf geistige Eigentumsrechte. Mit Ausnahme der allgemeinen Geschäftsbedingungen von Intel für den Verkauf dieser Produkte übernimmt Intel keinerlei Haftung und lehnt jegliche ausdrückliche oder implizite Gewährleistung in Bezug auf Verkauf und/oder Nutzung der Produkte von Intel ab, einschließlich der Haftung oder Gewährleistung im Zusammenhang mit der Eignung für einen bestimmten Zweck, der handelsüblichen Qualität oder des Verstoßes gegen Patente, Urheberrechte oder geistige Eigentumsrechte. Sofern keine schriftliche Genehmigung von Intel erteilt wurde, sind die Produkte von Intel nicht für Anwendungen konzipiert oder vorgesehen, bei denen es bei einem Fehler des Intel Produkts zu Verletzungen oder tödlichen Unfällen kommen kann.

Intel hat das Recht, die technischen Daten und Produktbeschreibungen jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern. Designer dürfen sich nicht auf das Fehlen oder die Merkmale von Funktionen oder Anweisungen berufen, die als "reserved" (reserviert) oder "undefined" (nicht definiert) gekennzeichnet sind. Intel behält sich vor, diese in Zukunft zu definieren, und übernimmt keinerlei Verantwortung für Konflikte oder Inkompatibilitäten, die sich aus zukünftigen Änderungen ergeben könnten. Diese Informationen können ohne Vorankündigung geändert werden. Finalisieren Sie Entwürfe nicht auf Grundlage dieser Informationen.

Die in diesem Dokument beschriebenen Produkte können Konstruktionsfehler oder Defekte, so genannte Errata, aufweisen, durch die das Produkt von den veröffentlichten Spezifikationen abweichen kann. Eine Liste der aktuell bekannten Errata ist auf Anfrage erhältlich. Wenden Sie sich an Ihr regionales Intel Verkaufsbüro oder Ihren Vertriebshändler, um die neuesten Spezifikationen zu erhalten; tun Sie dies, bevor Sie Ihre Bestellung aufgeben. Sie können Kopien von Dokumenten, die eine Bestellnummer haben und auf die in diesem Dokument verwiesen wird, oder anderer Intel Dokumentation unter 1-800-548-4725 oder auf der Intel Website unter [www.intel.com](http://www.intel.com) anfordern. Copyright © 2014 Intel Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Intel und das Intel Logo sind Marken der Intel Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

\* Andere Namen und Marken sind möglicherweise Eigentum anderer Inhaber. Gedruckt in den USA 1214/MS/CS/SD/PDF ♻ Bitte recyceln 331705-001DE

