

## Implementation of an integrated Product Structure

**KION**  
GROUP

How Global Development Teams of KION Group manage Product Variants

# Implementation of an integrated Product Structure

## Agenda

---

**1** KION Group at a glance

**2** Motivation & Approach

**3** Implementation of an integrated Product Structure

**4** Management of Embedded Software within the Product Structure

**5** Lessons Learned & Outlook

## KION Group at a glance

A world leader in supply chain solutions, industrial trucks, services



European  
**No. 1 + Global No. 2**  
in industrial trucks and services

Global presence  
in more than  
**100**  
countries with more than  
**33,000**  
employees

Global  
**No. 1**  
in supply chain solutions

**1.4 million**  
Growing truck base  
worldwide support  
after sales business

Around **1,700**  
sales and/or service locations

**Over 6,000**  
installed warehouse  
systems  
at customers

**World-renowned brands**  
are clear industry leaders

# KION Group at a glance

## A truly global player with a well-balanced portfolio

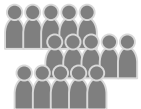


2018

€€€ € 8.0 billion revenue



9.9% adjusted EBIT margin



~ 33,000 highly skilled employees

Revenue 2018



Industrial Trucks and Services

Supply Chain Solutions



Americas

EMEA

APAC



New Business

Services

# KION Group Segments

A unique and complete material handling offering

## Industrial Trucks and Services



## Supply Chain Solutions

DEMATIC



Corporate Services



# Integrated Total Offering across KION

## From industrial trucks to fully automated warehouses

### Tailored Supply Chain Solutions

Industrial Trucks and Services    Supply Chain Solutions

#### VERY NARROW AISLE (VNA) TRUCKS

They have a lifting operating platform, and can be used both as order pickers and also for putting load units into and out of stock.

#### AUTOMATED STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM (ASRS) AND SHUTTLE

High density, compact automated storage for cases, totes or pallets allows more staging and buffering capacity in less space.

#### GOODS-TO-PERSON PICKING

Inventory is automatically delivered from the ASRS to a workstation where a person picks items for an order or kit.

#### SORTATION SYSTEM

Convey and sort systems direct cases and totes to the appropriate check-in workstations in the receiving operation.

#### PICKING SYSTEM

Wrist mounted RF devices, pick-to-light systems and pick by voice systems improve productivity in the piece and case modules.

#### E-TRUCKS

Electric forklift trucks are the first choice wherever noise reduction and freedom from exhaust gas pollution are priorities.

#### WAREHOUSE TRUCKS

Flexible models in the product range from low lift pallet trucks up to tailored "Very Narrow Aisle" (VNA) trucks are often the heart of warehouses.

#### INTERNAL COMBUSTION TRUCKS (IC)

From compact to heavy duty — the diesel and LPG truck range provides the right machine for material handling outside the warehouse.

#### FLEET DATA MANAGEMENT

Fleet management software bundles and joins up all data for fast analysis and optimization of all material handling equipment.

#### OPERATIONS MANAGEMENT CENTER

Software systems provide managers and supervisors with a comprehensive, real-time view of production and distribution.

#### WAREHOUSE EXECUTION SYSTEM SOFTWARE

The software manages and directs receiving -to- shipping functions including order management, planning and optimization, as well as resource management.

#### AUTOMATED GUIDED VEHICLES (AGV)

Pallet pick up, transport and drop-off is accomplished automatically using automated guided vehicles.

#### CONVEYOR SYSTEM

Work-in-process materials are conveyed from workstation to workstation in the production area.

#### TUGGER TRAINS

Require less time to bring larger amounts of goods between storage and production line.

#### PALLETIZING SYSTEM

Pallets are assembled in a strategic sequence using manual, semi-automated or automated methods.

# Industrial Trucks and Services



# Industrial Trucks and Services

A unique range of products<sup>1</sup> serving customer needs worldwide

## Internal combustion (IC) counter-balanced trucks

- Mainly used outside



## Electric (E) counter-balanced trucks

- Mainly used inside



## Warehouse technology: rider trucks

- Faster transportation of loads
- Specially designed for warehouse requirements



## Warehouse technology: pedestrian trucks

- Transportation of loads at a walking pace



## Tractors

- Industrial processes / train stations / airports



## Automated and autonomous vehicles

- Warehouse & Distribution Solutions



<sup>1</sup> The products shown are just a selection from our comprehensive product range.



# Implementation of an integrated Product Structure

## Agenda

---

1 KION Group at a glance

2 Motivation & Approach

3 Implementation of an integrated Product Structure

4 Management of Embedded Software within the Product Structure

5 Lessons Learned & Outlook

# K1PLM @ KION ITS

## Overall PLM strategy / Motivation



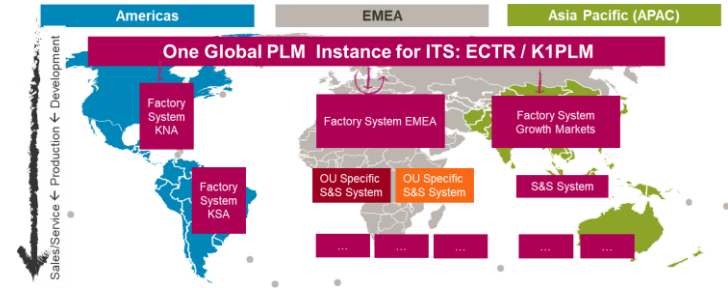
### Initial objectives of Step I (2012-2015)

- Replace Legacy PDM system
- Establish global engineering backbone system
- Support KION's strategy "design anywhere – produce everywhere"



### Extension of PLM scope to manage Complexity (2016 – 2017)

- Global Setup with centralized technical organization (incl. R&D, Purchasing, Quality, ...)
- Modularization of products with global distributed competences
- Increasing complexity of products and higher demand to customized options



## → Centralized platform K1PLM to manage CAD & Product Structures (focus mechanical parts)



### Lift up PLM to support IoT and Digitalization

- New Truck generation with new business models
- Increase of complexity in Embedded Software
- Efficiency increase within development process



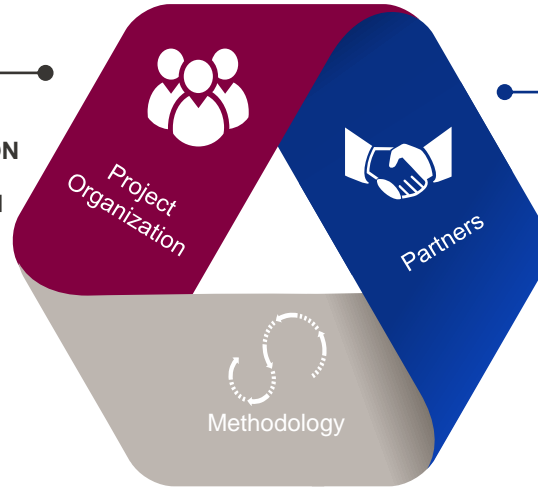
New Initiative established in 2018

# K1PLM @ KION ITS Approach

## Mixed team - Close contact to Management

### Local teams with global mindset

- Focus on new truck project but scalability to KION
- Regular feedback meetings with Executive board
- Cross functional roles & Subject Matter Experts



## Close Collaboration between all Partners

DSC: Integration & ECTR Customizing

SAP: SAP PLM Consulting & Implementation

P&PM: PLM Consulting & Solution Architect for Embedded Software Management

Nanga Systems: PTC to PLM Extractor (PTC part)

## “Agile Waterfall”

### Combination of classical approach with agile elements

- Requirements Engineering Phase
- Realization in sprints
- Integration Tests & Deployment

# Implementation of an integrated Product Structure

## Agenda

---

1 KION Group at a glance

2 Motivation & Approach

3 Implementation of an integrated Product Structure

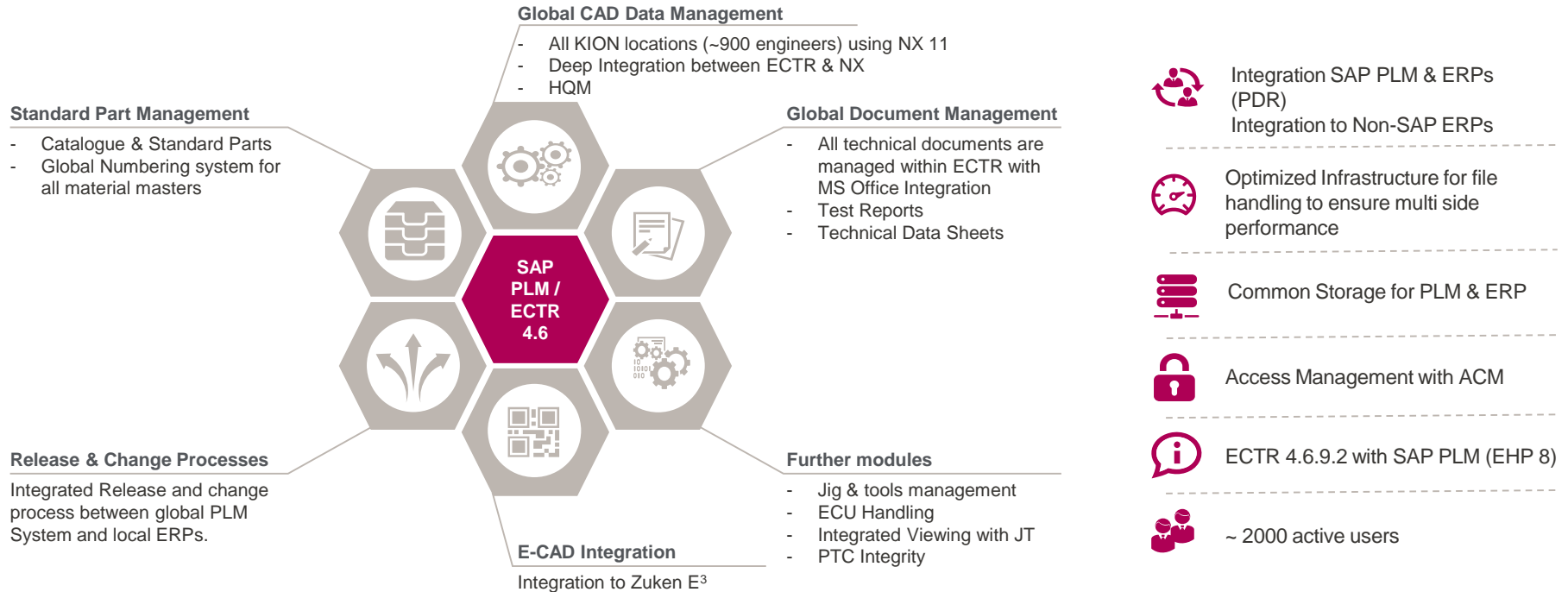
4 Management of Embedded Software within the Product Structure

5 Lessons Learned & Outlook



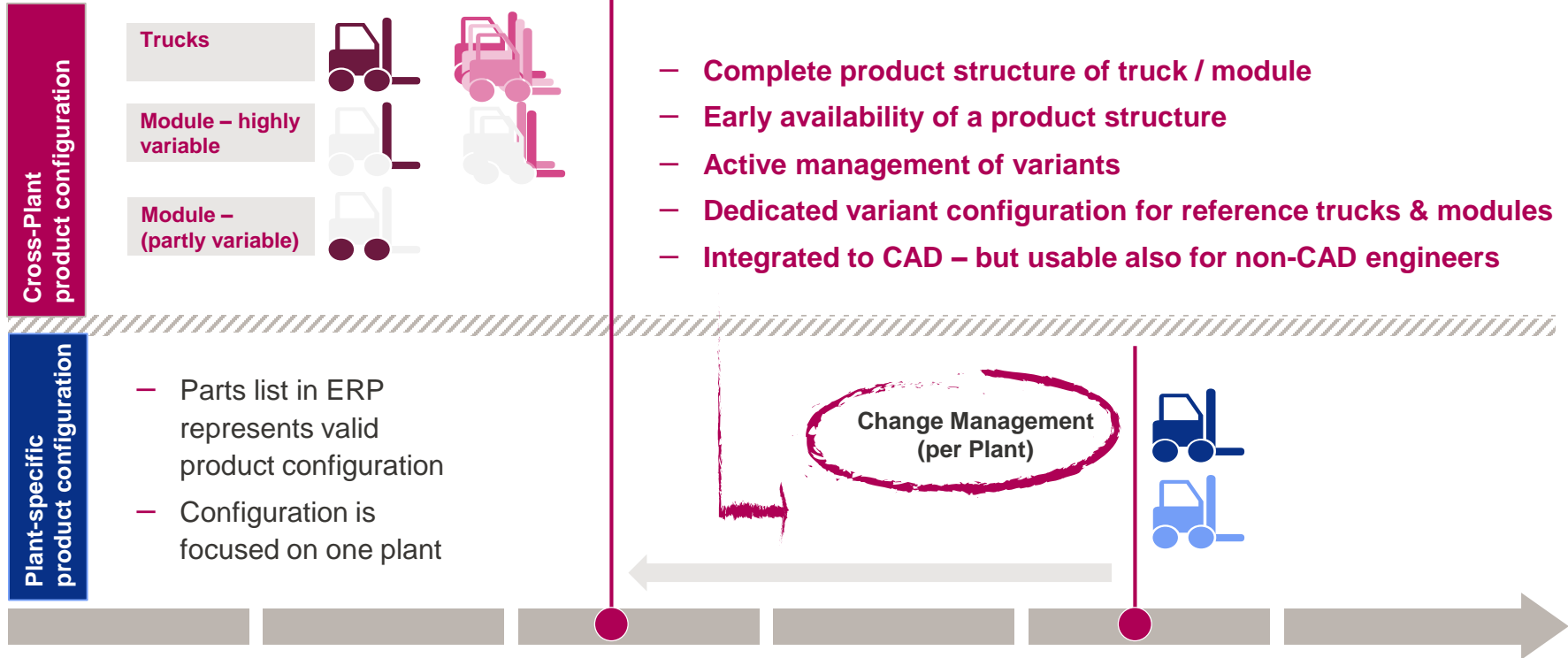
# PLM Landscape @KION ITS

## First project stage (2012-2015) to set the basics



# The PSM manages the overall truck configuration for Engineering

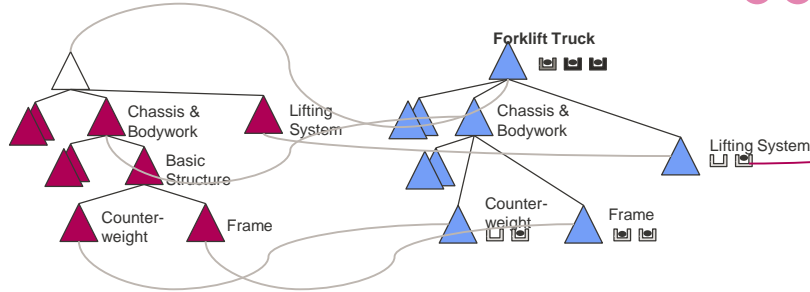
## Zoom In: Product Structure Management via PSM



# The product structure is standardized – managing also modules

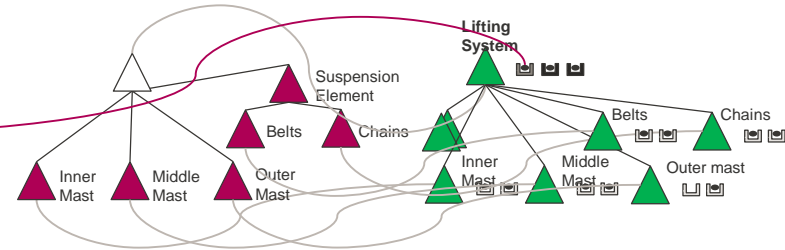
## Zoom In: Product Structure Management via PSM

### Trucks



- Product configuration per product line
- Standardized structuring / decomposition
- Definition of variants
- Relation of parts lists / CAD structures
- Change & release management

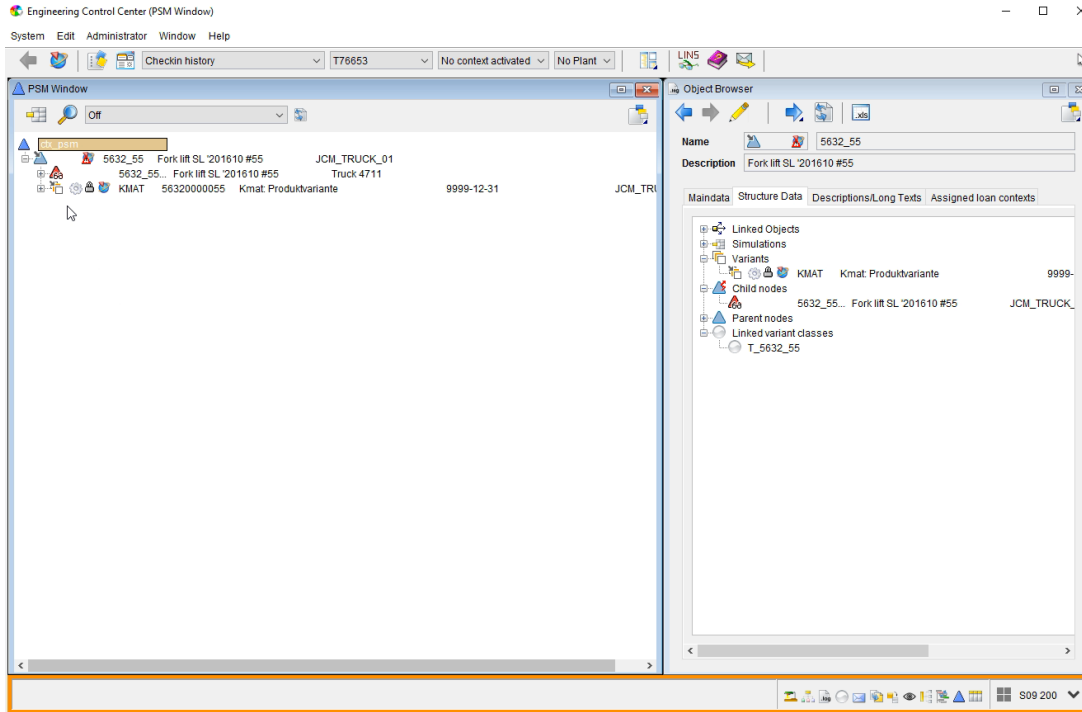
### Modules – highly variable








- Product configuration per module family
- Module identification and classification

# The product structure is standardized – managing also modules

## Zoom In: Product Structure Management via PSM



- From a **KION standard template**, an initial PSM structure is created
- The structure is “cleaned” from systems that are not relevant (Combustion engine for example for an E-Truck)
- From the  structure a  is copied
- The  structure is used to describe
  - Variants
  - Assign CAD models
- Any  node keeps its relation to a  node (Standard schema)

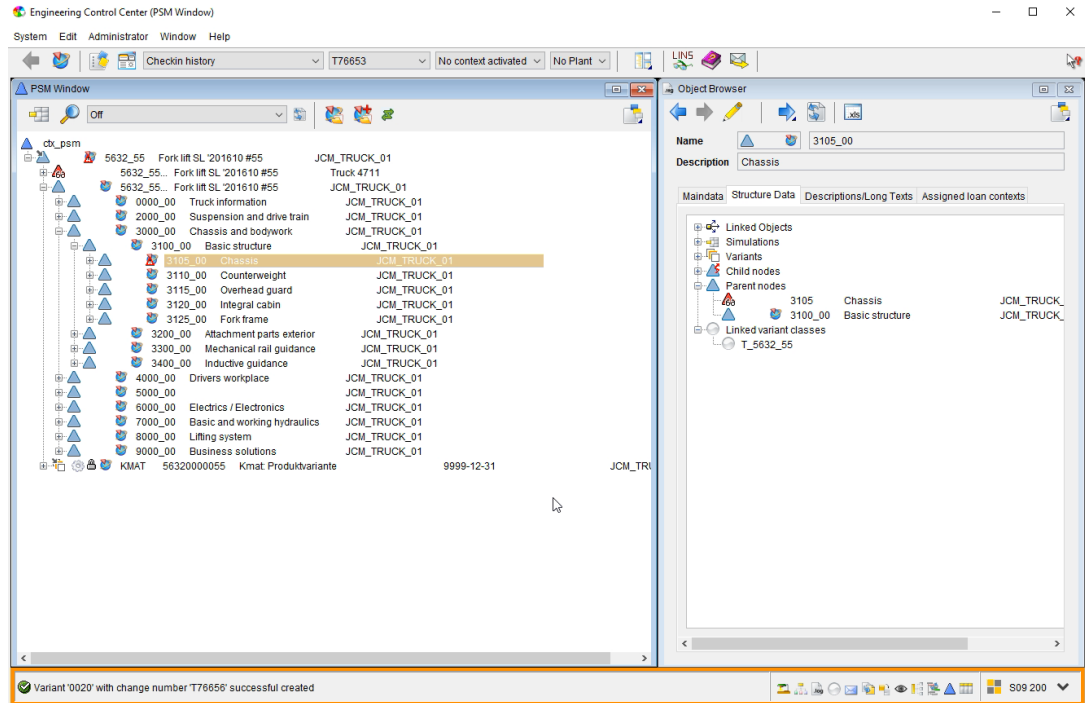


# ECTR is used as central access to the product structure

## Zoom In: Product Structure Management via PSM

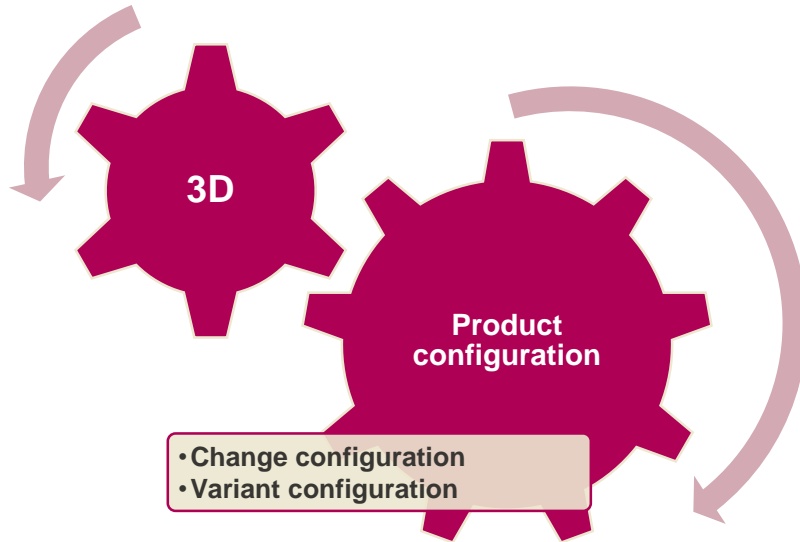
Via the PSM, technical variants are declared in an easy way via the **ECTR** frontend.

- Separate PSM Window for structure navigation
- Separate “Dependency Maintenance Table Transaction” to maintain variant logic by Design Engineer



# The PSM product structure is used to manage the CAD work

## Zoom In: Product Structure Management via PSM



**3D data is linked to product configuration of PSM.**  
Establishing major opportunities for Engineers and other process partners.

### Design Engineer

- The Design Engineer utilizes the PSM for CAD – Structure Management.
- Positioning and parts variant control between NX and SAP PSM is integrated – resulting in a high degree of data integrity and automatisation. One-time data maintenance.

### Other process partners

- Visualisation – correct in terms of variance and revision state

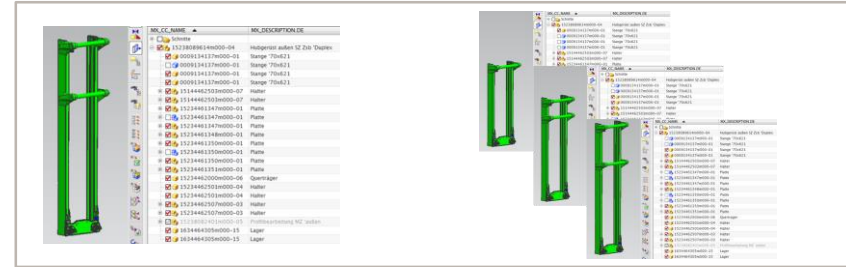
**Note:**  
Not every possible variant is positioned correctly within a truck / module. Only reference trucks are complete.

# Variant logic in CAD is integrated with the SAP variant logic

## Zoom In: Product Structure Management via PSM

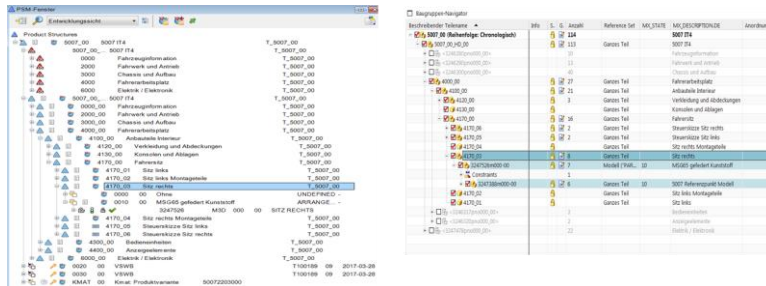
- CAD Structures are managed via the PSM in **ECTR**: The CAD structure of a product line is fully managed by the PSM
- Variant logic in CAD is linked / synchronized with the variant logic in SAP
- ECTR / NX share the same structure / variant logic

### Example: Geometric Variancy: Length

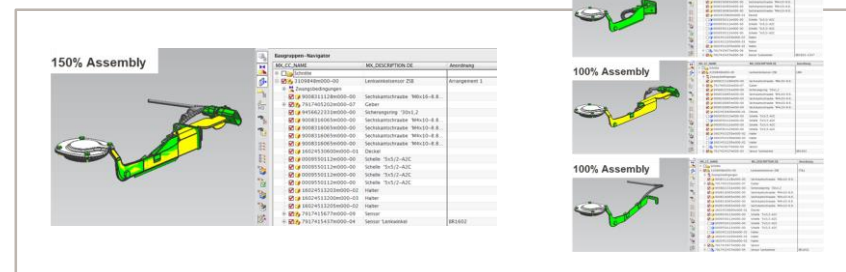


**ECTR**

**NX**



### Example: Part / Positioning



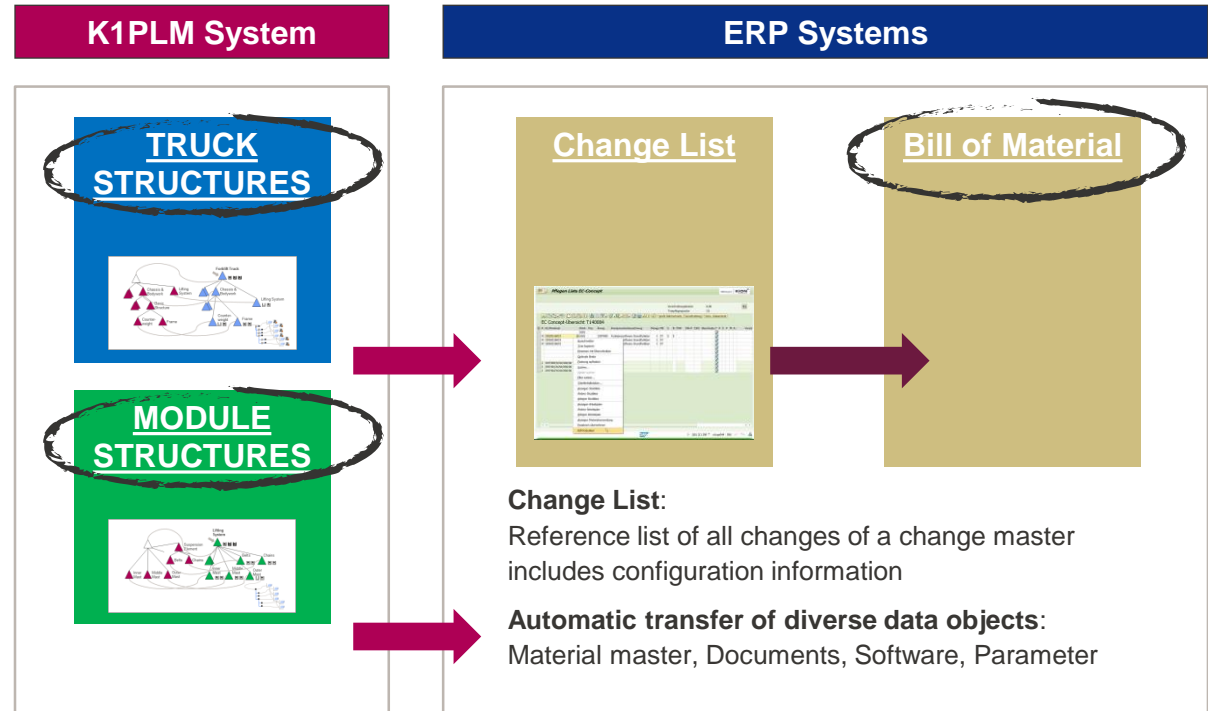
# Release to Production & Transfer to ERPs

## Zoom In: Product Structure Management via PSM

- Change list in ERP steers the release process per plant
- Automatic publication of changes out of the PSM into the change list in the ERP system

Triggers: Design Engineer changes status of a change master for release or direct selection of dedicated scope in the PSM

- Maintenance of the bill of materials based on the change list after release of change list
- Also: **Automatic transfer of key data objects** in parallel





# Implementation of an integrated Product Structure

## Agenda

---

1 KION Group at a glance

2 Motivation & Approach

3 Implementation of an integrated Product Structure

4 Management of Embedded Software within the Product Structure

5 Lessons Learned & Outlook

# Need for Action: Embedded Software Management

## Zoom In: Embedded Software Management

More and more functions are implemented via software: **Relevancy and complexity of Embedded Software significantly increased.**

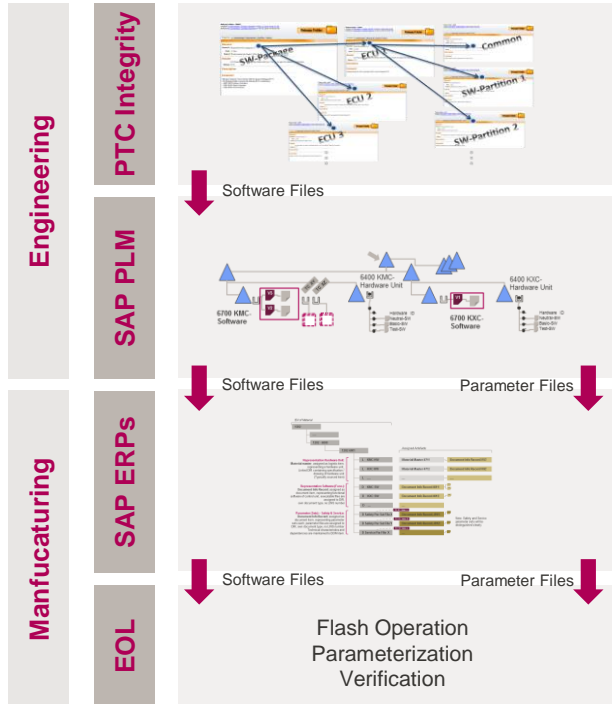


Software Configuration options via so called **software parameter** also **significantly increased.**

- **Establish an End-to-End solution for Embedded Software Management from Engineering to Production / Service**
- **Utilize the PSM as central reference for an integrated product structure managing hardware, software and parameter**
- **Integrate the software parameter management with the SAP variant management**

# Overview of Process Flow & IT Landscape

## Zoom In: Embedded Software Management



- Source Code Management, Build Management (Requirements Mgmt)
- Masters general modules for embedded software
- Publish effective software collection for a truck
- Masters the integrated **Engineering product structure (PSM)**
- Masters the effective parameter, derives valid parameter sets as files
- Steers functional / safety approvals, provides input to production release
- Manages the production release
- Masters the released configuration for production (BOM) + as build
- Manages the distribution to the EOL systems
- Flash and parameterization per order event at diverse workstations along the production line

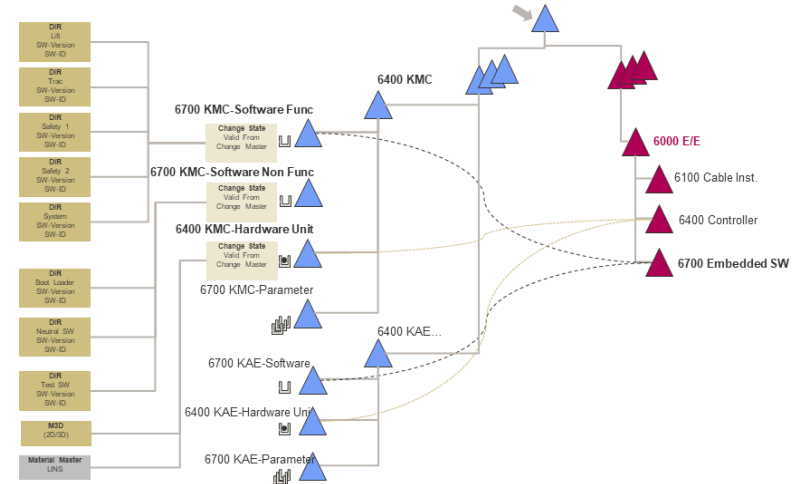
## Need for Action

### Zoom In: Embedded Software Management

- PSM was already established to manage the overall product structure and its variants
- PSM was scaled to integrate both **software artefacts and software parameter**
- Additional features in the ECTR client have been applied to provide special views / transactions on the software and parameter of a product family

**Hardware / software / parameter configuration of the PSM is the basis for Component and System Tests as well as Production Approvals.**

### PSM – Managing an integrated Product Structure



# Management of Software Variants – integrated to SAP Variant Mgmt

## Zoom In: Embedded Software Management

### Challenge

- Mass configuration of parameters at Production at the final assembly line
  - **Complexity** and **speed** of configuration
- („100+ configuration options by Software“)

➔ **Generate consistent parameter files – in line with software configuration and SAP variant logic.**

### Parameter Management App based on SAP UI5

The screenshot displays the 'Parameter Details: battery\_voltage (Version 00)' interface. It includes tabs for 'Parameter Information', 'Embedded Control Unit', 'Value Constraints', 'Where Used', and 'Technicals'. The 'Parameter Information' tab shows fields for Parameter Name, Title, Reference ID, and Version. The 'Value Constraints' tab shows a table of constraints with columns for Physical Value (String), Raw Value, and Raw Value Text. The 'Enumerations' section shows a table with columns for Physical Value (String), Raw Value, and Raw Value Text, listing values like 12V, 24V, 48V, and 80V.

**Parameter Management integrated to SAP**

# Demo: Parameter Management in SAP

## Zoom In: Embedded Software Management

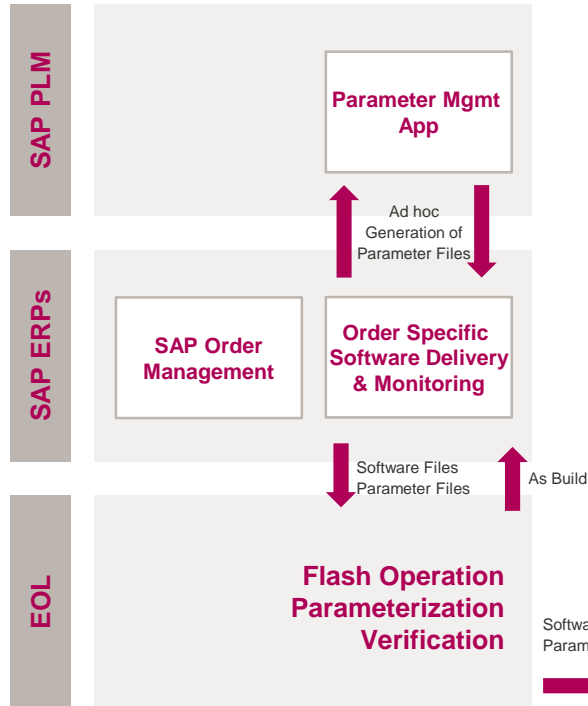
The screenshot displays the 'Parameter Details' page for 'kcs\_crash\_sensitivity (Version 00)'. The page is divided into several sections:

- Header:** Shows the parameter name and version, along with a set of utility icons (home, delete, link, print, search, edit, refresh, save).
- Status:** Three buttons labeled 'In Work', 'In Review', and 'Published' are visible.
- Navigation:** A horizontal menu with tabs for 'Parameter Information', 'Embedded Control Unit', 'Value Constraints', 'Where Used', and 'Technicals'.
- Parameter Information:** This section contains the following fields:
  - Parameter Name: kcs\_crash\_sensitivity
  - Title: kcs - crash sensitivity
  - Reference ID: 00051
  - Version: 00
  - Description: (empty)
- Configuration:** This section includes:
  - Requirement: (empty)
  - Software: (empty)
  - ParameterClass: Service Parameter: Technician has no access
  - Safety Parameter: NO
  - Feature Unlock: NO
  - Changeable In Field: NO
- Footer:** A section titled 'Embedded Control Unit' is partially visible at the bottom.

At the bottom left of the screenshot, there is a status message: 'Waiting for e1sap057.d400.mh.grp...'.

# Software & Parameter Delivery to Production is steered by SAP ERP

## Zoom In: Embedded Software Management



### Software Flash Files:

- Deliver order based software flash packages

### Parameter Files:

- Deliver pre-defined parameter files
- Deliver ad hoc configured parameter files (Ad hoc generation at order / production process)

**Outlook:**  
Provide  
**compatible software**  
to **service events**  
(along the lifecycle)

**“Software and  
Parameter  
require their  
own logistics.”**



# Implementation of an integrated Product Structure

## Agenda

---

1 KION Group at a glance

2 Motivation & Approach

3 Implementation of an integrated Product Structure

4 Management of Embedded Software within the Product Structure

5 Lessons Learned & Outlook

## Lessons Learned

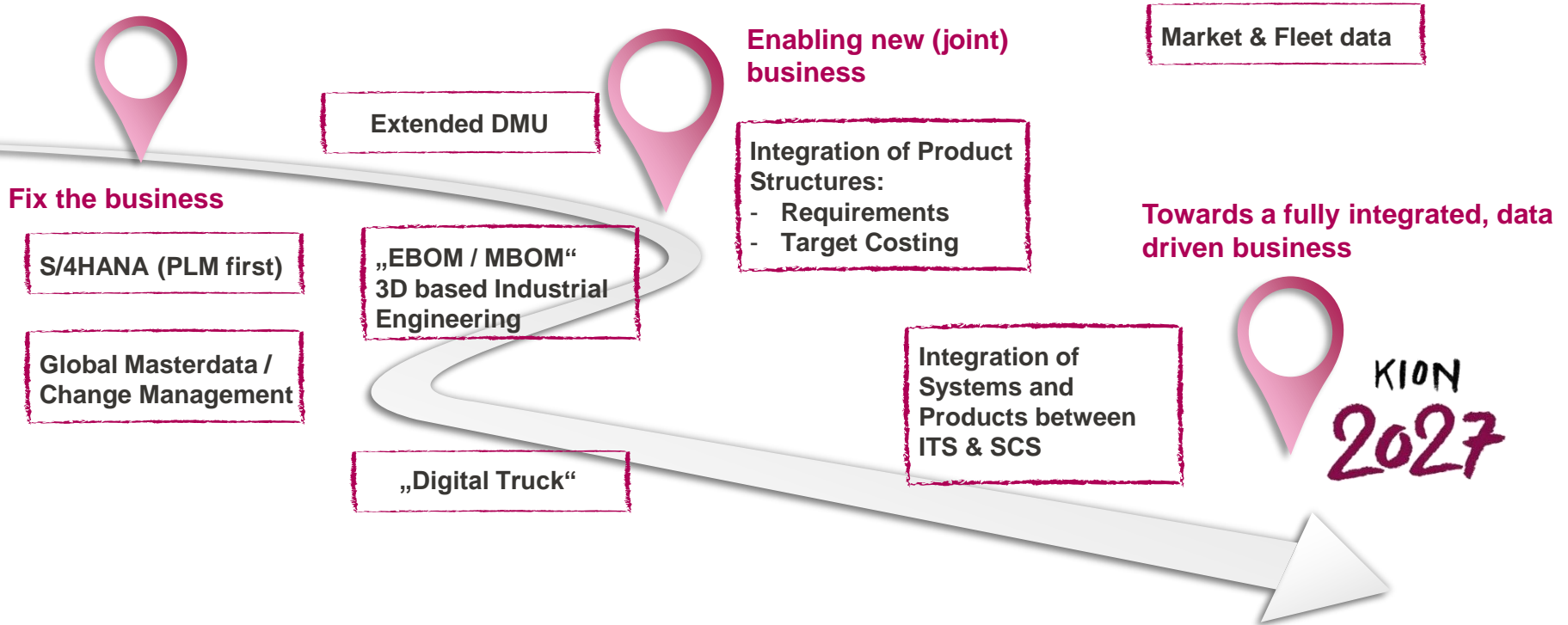
### Focus on activities of 2018 topics

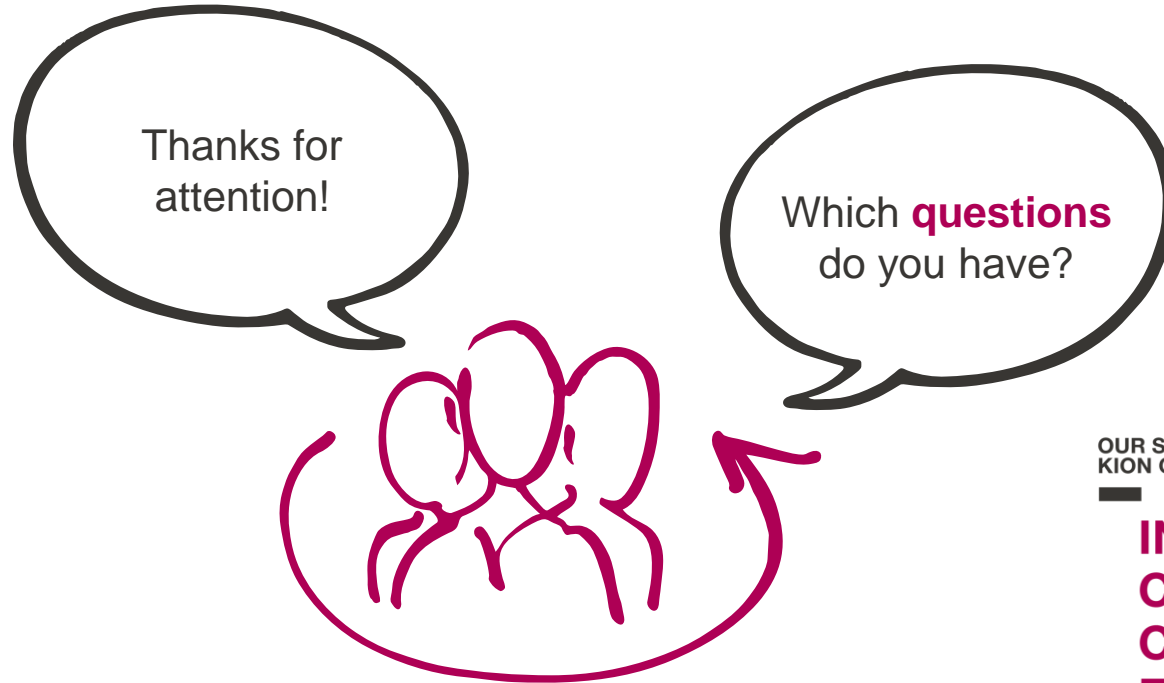
---

- 1/ *Reduce complexity – Starting with basic release and expand later*
- 2/ *“Agile Waterfall” methodology → Early prototyping & testing*
- 3/ *Implementation of an integrated Product Structure & PSM is an immense business change*
- 4/ *Usability & Performance is a key acceptance criteria*

# Roadmap of PLM @ KION

Continous development to increase efficiency and support Strategy 2027





OUR SHARED  
KION GROUP VALUES

**INTEGRITY**  
**COLLABORATION**  
**COURAGE**  
**EXCELLENCE**



Moritz Dyroff

[moritz.dyroff@linde-mh.de](mailto:moritz.dyroff@linde-mh.de)

The logo for P&PM Solutions & Consulting, featuring the letters "P&PM" in a large, white, bold, sans-serif font on a dark teal square background, with the words "Solutions & Consulting" in a smaller, white, sans-serif font below it.

Jens Schirpenbach

[jens.schirpenbach@p-and-pm.com](mailto:jens.schirpenbach@p-and-pm.com)

Dieses Dokument wurde von der KION GROUP AG (die „Gesellschaft“) ausschließlich zu Informationszwecken erstellt. Dieser Haftungsausschluss gilt vollumfänglich für die gesamte Präsentation (einschließlich sämtlicher Folien dieses Dokuments), den mündlichen Vortrag der Folien durch Vertreter der Gesellschaft (oder eine von ihr beauftragten Person), Fragerunden im Anschluss an den mündlichen Vortrag, Ausdrucke der Folien sowie zusätzliche Unterlagen, die bei oder im Zusammenhang mit dieser Präsentation verteilt werden (zusammen die „Präsentation“). Mit der Teilnahme an der Besprechung (oder der Telefon- oder Videokonferenz), bei der die Präsentation gehalten wird, oder durch Lesen der in der Präsentation enthaltenen schriftlichen Unterlagen (i) bestätigen Sie die folgenden Beschränkungen und Verpflichtungen und stimmen ihnen zu und (ii) bestätigen, dass Sie verstanden haben, welche gerichtlichen und behördlichen Sanktionen die missbräuchliche Verwendung, Offenlegung oder Verbreitung der Präsentation nach sich ziehen kann.

Die Präsentation ist privat und vertraulich und darf ohne die vorherige schriftliche Zustimmung der Gesellschaft nicht vervielfältigt, weiterverteilt oder in irgendeiner Weise vollständig oder auszugsweise an andere Personen weitergegeben werden.

Die Gesellschaft, ihre verbundenen Unternehmen, die KION Finance S.A. oder ihre jeweiligen Geschäftsführer, leitenden Angestellten, Mitarbeiter, Beauftragten oder andere Personen übernehmen keinerlei Haftung (weder bei Fahrlässigkeit noch in anderen Fällen) für Schäden gleich welcher Art, die aus der Verwendung der Präsentation oder ihrer Inhalte oder anderweitig im Zusammenhang mit der Präsentation entstehen. Die in dieser Präsentation enthaltenen Informationen und Meinungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, beziehen sich auf den Stand zum Datum des Dokuments und können ohne Vorankündigung geändert werden. Die Gesellschaft ist nicht verpflichtet, die in der Präsentation enthaltenen Informationen zu aktualisieren oder auf laufendem Stand zu halten.

Die Präsentation stellt weder ein Angebot oder Teil eines Angebots über den Verkauf oder die Ausgabe noch eine Aufforderung zur Abgabe von Angeboten für den Kauf, die Zeichnung oder den Erwerb von Wertpapieren der Gesellschaft, ihrer verbundenen Unternehmen oder der KION Finance S.A. oder einen Anreiz für den Abschluss von Anlagegeschäften in den USA oder einem anderen Land dar und ist nicht als solche(s) zu verstehen. Kein Teil dieser Präsentation oder die Tatsache ihrer Verbreitung sollten als Grundlage für einen Vertrag oder eine Verpflichtung oder eine Anlageentscheidung jeglicher Art herangezogen werden bzw. auf die Inhalte dieser Präsentation darf in diesem Zusammenhang nicht vertraut werden.

Bestimmte Branchen-, Markt- und Wettbewerbsdaten, die gegebenenfalls in dieser Präsentation enthalten sind, stammen aus offiziellen oder externen Quellen. Branchenveröffentlichungen, Studien und Erhebungen Dritter sind im Allgemeinen mit dem Hinweis versehen, dass die darin enthaltenen Daten aus Quellen bezogen wurden, die als verlässlich gelten, die Richtigkeit oder Vollständigkeit dieser Daten jedoch nicht garantiert werden kann. Auch wenn diese Veröffentlichungen, Studien und Erhebungen nach Einschätzung der Gesellschaft aus einer seriösen Quelle stammen, hat die Gesellschaft die darin enthaltenen Daten nicht unabhängig überprüft und übernimmt keinerlei Verantwortung für die Richtigkeit und Vollständigkeit dieser Daten. Darüber hinaus wurden bestimmte Branchen-, Markt- und Wettbewerbsdaten aus eigenen internen Analysen der Gesellschaft gewonnen, und bestimmte Schätzungen basieren auf Kenntnissen und Erfahrungswerten der Geschäftsleitung der Gesellschaft in Bezug auf den Markt, in dem die Gesellschaft tätig ist. Auch wenn diese Analysen und Schätzungen nach Auffassung der Gesellschaft angemessen und verlässlich sind, wurden sie und die ihnen zugrunde liegenden Methoden und Annahmen nicht von unabhängiger Seite auf ihre Richtigkeit oder Vollständigkeit überprüft und können ohne Vorankündigung geändert werden. Die Gesellschaft übernimmt daher ebenfalls keinerlei Verantwortung für die Richtigkeit und Vollständigkeit derartiger Analysen und Schätzungen. Dementsprechend darf auf in dieser Präsentation enthaltene Branchen-, Markt- oder Wettbewerbsdaten nicht vertraut werden.

Die Aussagen in der Präsentation, einschließlich der Aussagen über die mögliche oder angenommene zukünftige oder sonstige Geschäftsentwicklung der Gesellschaft und ihrer verbundenen Unternehmen oder ihrer Branche oder anderer Trendschätzungen, stellen zukunftsgerichtete Aussagen dar. Diese Aussagen geben den gegenwärtigen Wissenstand der Gesellschaft und ihre Erwartungen und Prognosen im Hinblick auf zukünftige Ereignisse wider. Sie sind an Formulierungen oder Wörtern wie „erwarten“, „überzeugt sein“, „beabsichtigen“, „prognostizieren“ und „anstreben“ zu erkennen. Zukunftsgerichtete Aussagen sind naturgemäß mit bekannten und unbekanntem Risiken, Unsicherheiten, Annahmen und anderen Faktoren verbunden, da sie sich auf Ereignisse beziehen und von Umständen abhängen, die in der Zukunft liegen, gleich ob diese im Einflussbereich der Gesellschaft liegen oder nicht. Diese Faktoren können dazu führen, dass die tatsächlichen Ergebnisse oder Entwicklungen von den in den zukunftsgerichteten Aussagen angegebenen oder implizierten Ergebnissen oder Entwicklungen in wesentlicher Hinsicht abweichen. Es wird daher nicht gewährleistet, dass sich diese zukunftsgerichteten Aussagen als richtig erweisen werden. Die zukunftsgerichteten Aussagen gelten nur zu dem Zeitpunkt der Präsentation, und die Gesellschaft ist nicht verpflichtet, diese Aussagen zu aktualisieren.

Im Rahmen der IFRS-Finanzinformationen wurden die Zahlen für frühere Geschäftsjahre erforderlichenfalls angepasst, um Änderungen an den IFRS oder andere vorgeschriebene Umgliederungen zu berücksichtigen. Durch die Addition der Summen können Rundungsdifferenzen entstehen. Neben den nach IFRS erstellten Zahlen enthält die Präsentation auch bestimmte Nicht-GAAP-Finanzkennzahlen (z. B. EBITDA, EBITDA-Marge, bereinigtes EBITDA, bereinigte EBITDA-Marge, bereinigtes EBIT, bereinigtes Nettoergebnis, Free Cashflow, Brutto- und Netto-Finanzschulden, Auftragsseingang, Auftragsbestand und ROCE). Diese Nicht-GAAP-Kennzahlen wurden aufgenommen, weil sie unserer Ansicht nach für Anleger nützlich sein können, um unsere unter den entsprechenden IFRS-Kennzahlen ausgewiesene Ertragskraft zu beurteilen. Diese Nicht-GAAP-Kennzahlen sind jedoch nur als Ergänzung und nicht isoliert oder als Ersatz für die nach IFRS erstellten Informationen zu betrachten. Die Nicht-GAAP-Finanzkennzahlen wurden nicht nach IFRS oder anderen allgemein anerkannten Rechnungslegungsgrundsätzen erstellt. Andere Unternehmen, die gleich bezeichnete Nicht-GAAP-Kennzahlen ausweisen, definieren oder berechnen diese Finanzkennzahlen möglicherweise anders.

**KION**<sup>™</sup>  
**G R O U P**