


Intelligente Lagerhaltungssysteme

# Lösungen für Regalbedien- geräte





Lösungen für  
Regalbedien-  
geräte –  
**individuell**  
**und zukunfts-**  
**weisend**

## Optimierte Gesamtlösung

- Mastschwingungs-  
kompensation
- Einschleifen und Testen  
der Bremsen
- Auto Tuning
- Cloud Access
- Plattform für Zukunfts-  
themen wie Condition  
Monitoring und  
Predictive Maintenance

Für die Umsetzung der oft komplexen Anforderungen in der Lagerlogistik bieten wir Ihnen als führender Spezialist für Automatisierungs- und Antriebslösungen ein breites Produktportfolio sowie ein international aufgestelltes Team von Fachleuten. So profitieren Sie von jahrelanger Branchenerfahrung und aktuellem Know-how in der Automatisierung der Intralogistik.

Gemeinsam erarbeiten wir individuelle Lösungen für Paletten- und Behälterregalbediengeräte (RBG), die Ihren Bedürfnissen entsprechen:

- Für alle gängigen Fahr- und Hubwerkskonzepte, z.B.:
  - Fahrwerke mit zwei Motoren
  - Omegariemen- oder Reibradantriebe
  - Seiltrommeln oder umlaufende Riemen
- Für den Normalbetrieb und Tiefkühlbereiche
- Einschließlich umfangreicher Sicherheitstechnik zum Schutz von Mensch und Material
  - Für Regalbediengeräte gibt es eine europäische Norm, EN 528, eine Maschinenrichtlinie, die die spezifischen Sicherheitsanforderungen festhält

Wir haben Antworten auf all diese Herausforderungen! Für ein effizientes Software-Engineering steht Ihnen mit Lenze FAST ein Applikationsframework mit großer Toolbox zur Verfügung. In der **Lenze-FAST-Maschinenlösung Regalbediengeräte** mit einsatzbereiten Software-Engineering-Modulen bündeln wir Funktionen für die Ansprüche an die Regalbediengeräte der nächsten Generation.



Sie können auf ein vorhandenes, aber flexibles und leicht erweiterbares Grundgerüst für die Maschinenapplikation aufsetzen und erreichen eine Modularisierung der Maschinenfunktionen sowie eine Standardisierung der Schnittstellen. Dies reduziert letztlich den Zeitaufwand, die Kosten und die Komplexität des Software-Engineerings.

Vorgetestete und dokumentierte Softwaremodule führen zu besserer Qualität und einem optimierten Ressourcenmanagement. Sie können Sie einfach wiederverwenden, erweitern und pflegen – effizient, zuverlässig und sicher. Standards wie PLCopen sorgen außerdem für die Offenheit unseres Lenze-Systems.



## Ein Lösungspaket – viele Vorteile

### Erfahrung zahlt sich aus

- Reduzierung Ihrer Entwicklungszeiten
- Load Balancing
- Condition Monitoring
- Energiespeicher (Supercaps)
- PDSS (Position-dependent)
- Safe Speed



### Intelligent

Einfaches Engineering durch zentrale Steuerungsarchitektur und vorbereitete Lenze FAST Maschinenlösung:

- Einfache Projektierung
- Reduzierte Entwicklungszeiten
- Optimierte Anlagenperformance
- Vorbereitete und erprobte Lösungen für die spezifischen Herausforderungen von Regalbediengeräten



### Effizient

Intelligentes Energiemanagement mit zwei Konzepten, die auch den Anlagenbetreiber überzeugen:

- Energierückspeisung
- Energiespeicher (Supercaps)



### Dynamisch

Optimierte Anlagenperformance durch modernste Regelungstechnik:

- Mastschwingungskompensation
- Load Balancing für Systeme mit zwei Fahrtrieben



### Sicher

Integrierte Sicherheitstechnik schützt Personen und Technik und erhöht die Leistungsfähigkeit:

- SLS (Safely-Limited Speed), sicher begrenzte Geschwindigkeit)
- PDSS (Position-dependent Safe Speed), positionsabhängige sichere Geschwindigkeit
- SDI (Safe Direction), sichere Bewegungsrichtung zur Überwachung der Zugriffsrichtung des Lastaufnahmemittels
- SBC (Safe Brake Control), sichere Bremsenansteuerung



### Innovativ

Sicherer Grundstein für die Zukunft Ihres Systems mit reduzierten Ausfallzeiten und Servicekosten

z.B. durch:

- Remote Access
- Condition Monitoring
- Transparenz der Gesamtanlageneffektivität (OEE)





# Zentrale Steuerungsarchitektur

**Ein Motion Controller für alle Bewegungsfunktionen Ihres Regalbediengerätes (RBG) bietet die am besten geeignete Topologie.**

## Logik auf einen Blick

- RBG-Antriebssteuerung wird komplett im Controller gelöst
- Alle Daten werden auf austauschbaren SD-Karten gespeichert

## Einfache und schnelle Inbetriebnahme

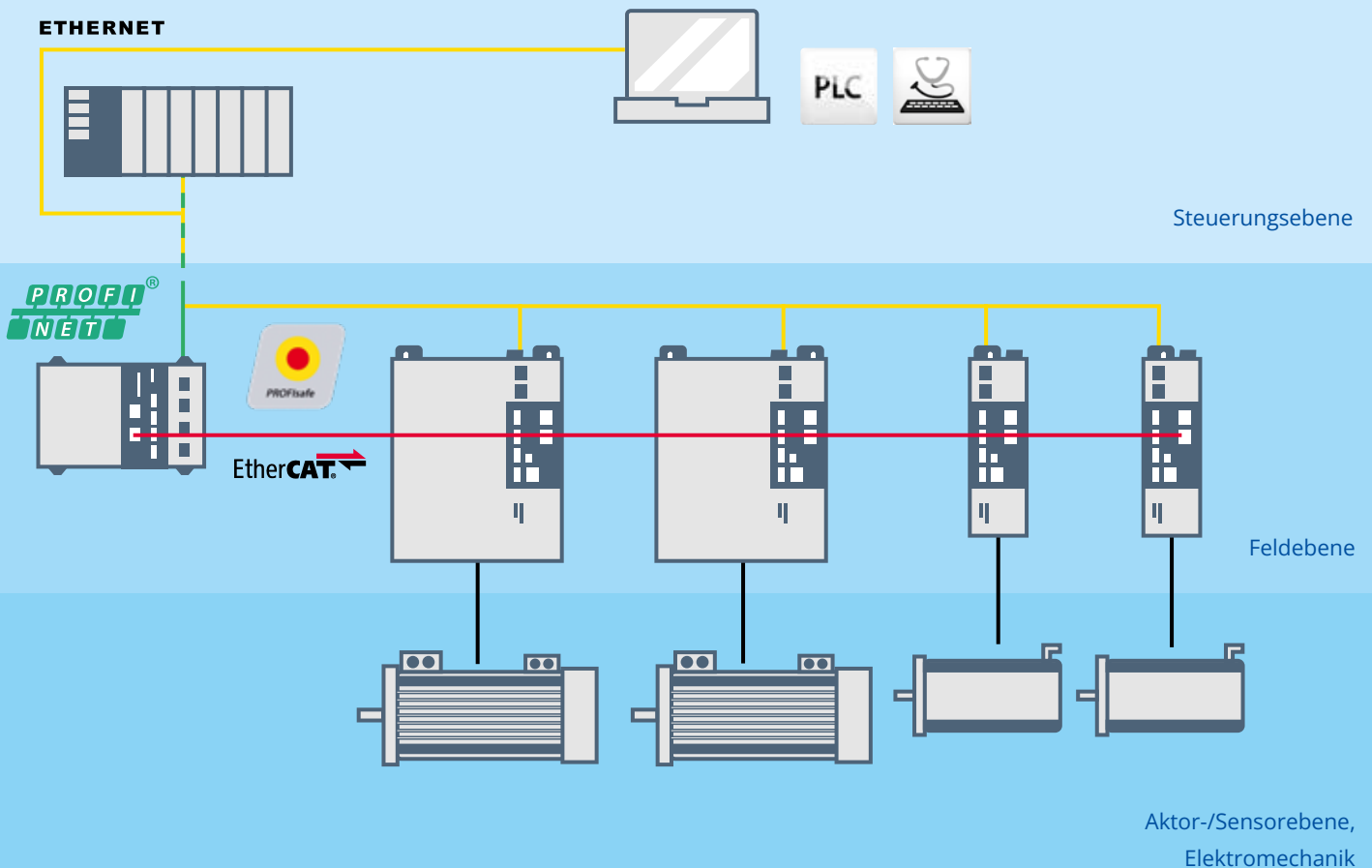
- Parametrierung statt Programmierung
- Grafische Benutzeroberfläche (GUI)

## Übersichtliche Topologie

- Einfacher Austausch der Antriebsregler
- Kein Daten-Querverkehr zwischen den Servoumrichtern

## Einfache Diagnose

- Die gesamte Steuerung und Sicherheit aller
- Antriebe in einem Softwareprojekt
- Gleichzeitige Darstellung der Oszilloskopsignale
- des gesamten Regalbediengerätes





# Lenze-FAST-Maschinenlösung Regalbediengerät

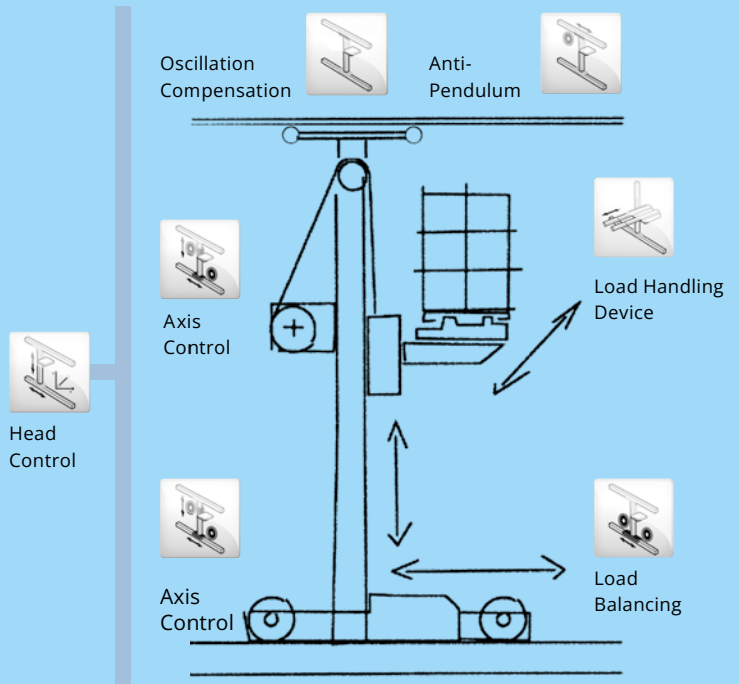
**Die Lenze-FAST-Maschinenlösung Regalbediengerät ist ein vorbereitetes PLC-Projekt für Automatisierungstechnik von Lenze, in das bereits alle einsatzbereiten Antriebskonzepte eingebunden sind. Die Auswahl der erforderlichen Komponenten und Anpassungen erfolgt durch einfache Parametrierung.**

Darüber hinaus können die wichtigsten Steuerungsbefehle unabhängig von der übergeordneten Steuerung ausgeführt und die Inbetriebnahme durch eine grafische Oberfläche vereinfacht werden. Die Einbindung Ihres spezifischen Know-hows oder weiterer Funktionen ist dank der offenen IEC-61131-Umgebung möglich.

Auto Tuning ermöglicht durch automatisches Einmessen sämtlicher Antriebsparameter eine weitere Vereinfachung bei der Inbetriebnahme und führt zu einer optimalen, dynamischen Regelungsperformance. Dies gilt für alle Komponenten im Fahr- und Hubwerk.



## FAST Technology Modules





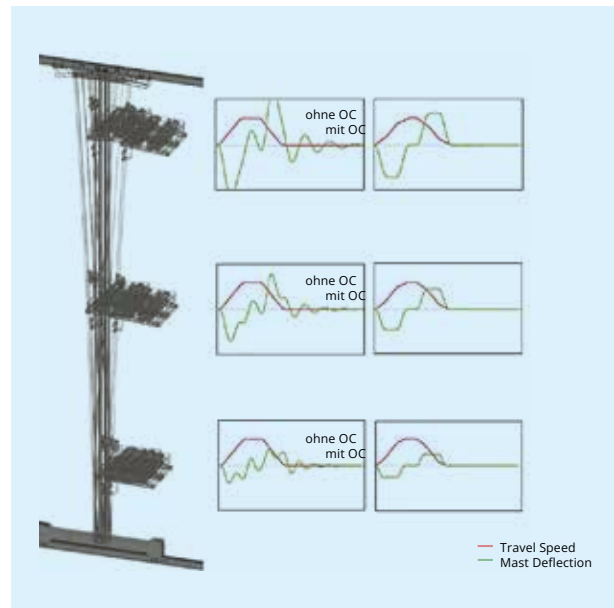
# Gesteigerter Durchsatz, normkonforme **Sicherheitskonzepte**

## Oscillation Compensation **reduziert Mastschwingungen**

Das in der **Lenze FAST Maschinenlösung Regalbediengerät** integrierte und einsatzbereite Softwaremodul **Oscillation Compensation** kann die Mastschwingung deutlich abschwächen. So wird die Wirtschaftlichkeit eines Lagers gesteigert.

- Die Anlagenperformance wird deutlich erhöht
- Die Spielzeiten werden erheblich verkürzt
- Mehr Doppelspiele pro Stunde können durchgeführt werden
- Die mechanische Wechselbelastung und Materialermüdung des Mastes wird stark reduziert

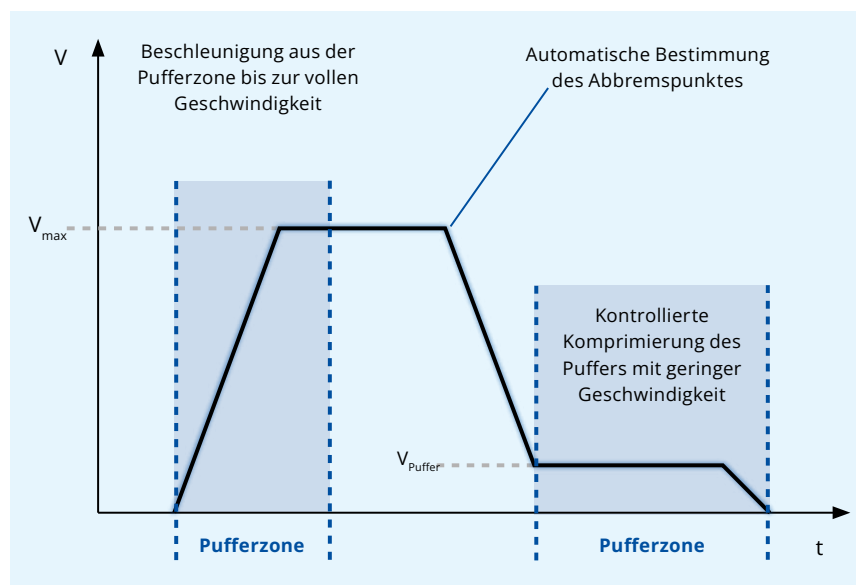
Diese Lösung ist für Hub-, Fahr- und Teleskopantrieb einsetzbar. Die Höhe des Lastaufnahmemittels und damit die variable Schwingfrequenz des Mastes wird dynamisch berücksichtigt.



## Pufferfahrt mit begrenzter Geschwindigkeit **erhöht Lagerkapazität**

**Eine kontrollierte Komprimierung des Puffers erlaubt die Nutzung der Pufferzone als Regalbereich:**

- Die somit mögliche Ausnutzung der gesamten Gassenlänge erhöht die Lagerkapazität
- Die Beschleunigung auf volle Geschwindigkeit bei der Dekomprimierung des Puffers spart Zeit
- Die Position für das Abbremsen auf die zulässige Puffer-Kompressionsgeschwindigkeit wird automatisch bestimmt







## Load Balancing **erhöht Performance** und reduziert Spielzeiten

Die Herausforderung bei Paletten-RBG mit zwei Fahrtrieben liegt im Mast-Kippmoment beim Beschleunigen und/oder Verzögern. Wechelseitig wird dabei jeweils ein Antrieb entlastet, sodass u.U. die benötigte Antriebskraft nicht mehr vollständig auf die Schiene übertragen werden kann (Schlupfentwicklung). Dadurch könnte das Paletten-RBG die spezifizierten Beschleunigungswerte nicht unter allen Lastzuständen erreichen.

Unsere Lösung ist das ebenfalls in der **Lenze FAST Maschinenlösung Regalbediengerät** integrierte Softwaremodul **Load Balancing**:

- Der Antrieb des entlasteten Rades bringt nur genau so viel Drehmoment auf, dass kein verschleißbehafteter Radschlupf auftritt
- Die resultierende Momenten-Differenz wird auf das andere, belastete Rad übertragen
- Im Stillstand kommt es nicht zu Drehmoment-Verspannungen zwischen den Antriebsrädern
- Fertigungstoleranzen der Laufräder (die unvermeidlich sind) werden automatisch ausgeglichen

Mit dem Konzept können bei entsprechender Antriebsauslegung geringere Spielzeiten und eine höhere Performance gegenüber dem Konzept „zwei Motoren an einem Umrichter“ erreicht werden.

## Netzausfallsteuerung **sichert Anlagenverfügbarkeit**

Das kontrollierte Stillsetzen der Antriebe bei einem Netzausfall durch Nutzung der Bewegungsenergie und ohne den sofortigen Einfall der Bremse hat wesentliche Vorteile:

- Weniger Anlagenverschleiß durch reduzierte mechanische Belastung im Vergleich zum Notstopp mit mechanischer Bremse
- Erhöhte Anlagenverfügbarkeit insbesondere in Ländern mit instabilen Netzen
- Geringerer Wartungsaufwand von Bremsen und Antriebsrädern



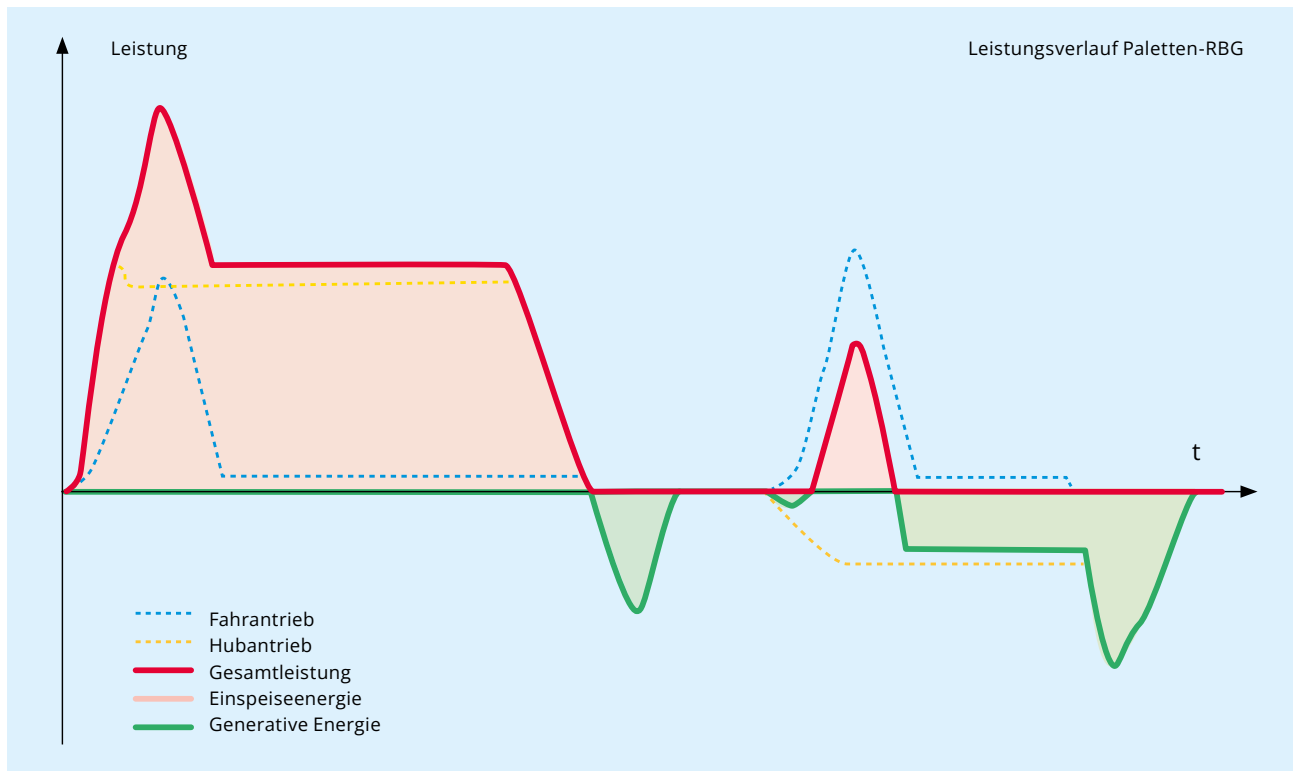
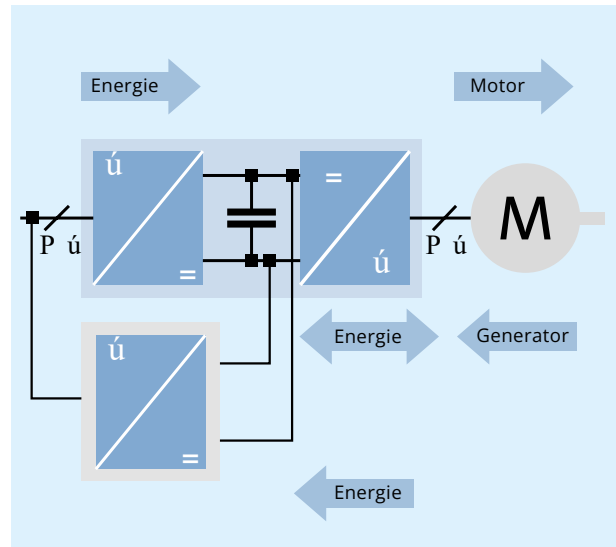


# Intelligente und dadurch wirtschaftliche Konzepte

## Rückspeiseeinheit für die Rückgewinnung generatorischer Energie

### Weniger Aufwand, aber mehr Möglichkeiten:

- Innovative Technik ermöglicht deutlich kleinere und leichtere Konstruktion mit integrierten Filtern und Drosseln
- Reine Rückspeisefunktion
- Je nach RBG-Typ (Box oder Palette) können bis zu 25% und mehr Energie gegenüber einem Betrieb mit Bremswiderstand eingespart werden
- Einfachste Inbetriebnahme, keine Parametrierung, kein Bus, keine Tools
- Anschluss von zusätzlichen Ergänzungs-Bremswiderständen zur Abdeckung von energiearmen Leistungsspitzen und Netzausfallsituationen am Umrichter
- Leistungserweiterung einfach durch Parallelschaltung von Rückspeiseeinheiten

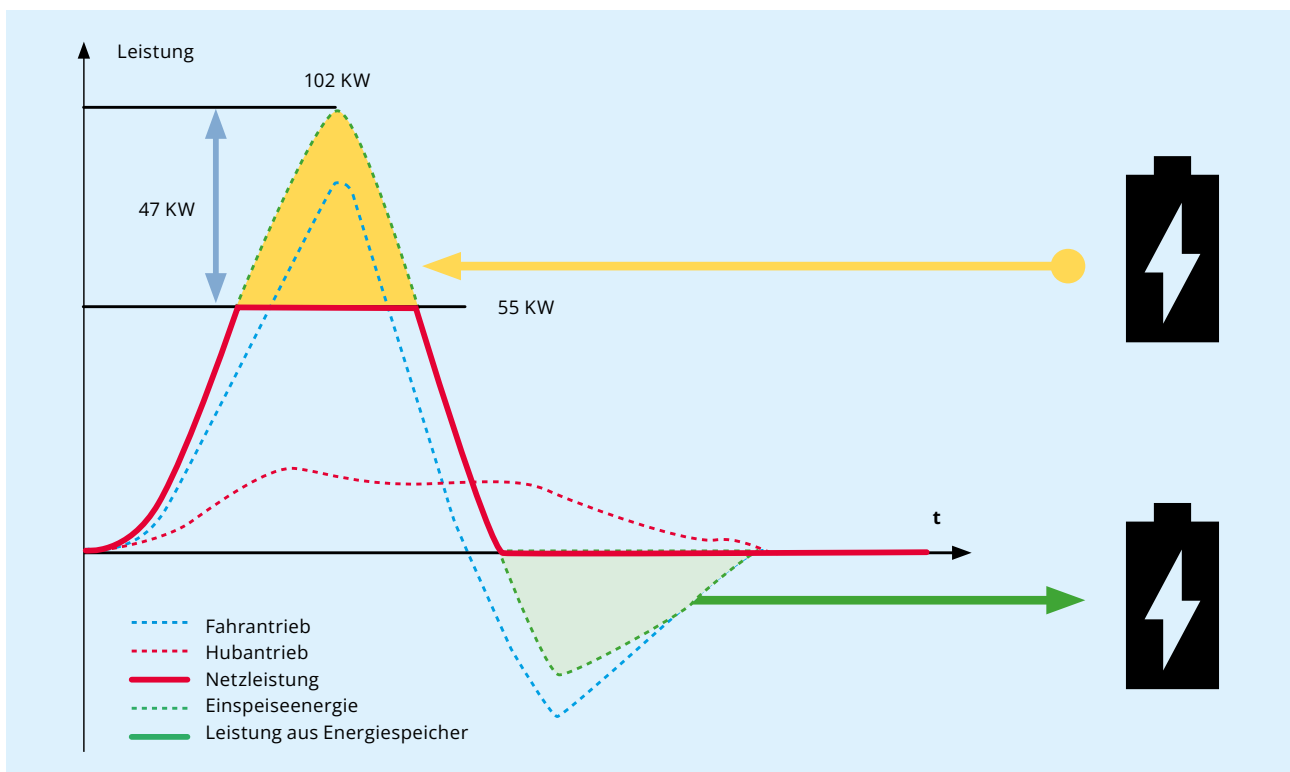




## Leistungsspitzen mit **Energiespeicher** sinnvoll nutzen

Ein wirtschaftliches Ziel ist es, Lastspitzen während des gleichzeitigen Beschleunigens von Fahr- und Hubantrieb im Versorgungsnetz zu reduzieren. Der Energiespeicher nimmt die zurückgespeiste Energie beim Bremsen des Fahrantriebs und beim Senken des Hubantriebs auf und stellt sie für den nachfolgenden Beschleunigungs- und Hebevorgang zur Verfügung.

- Leistungsspitzen können so wirtschaftlich sinnvoll reduziert werden
- Die erreichbare Lastspitzenreduzierung und die dazu erforderliche Größe des Speichers werden für jede RBG-Konstruktion und für vorgegebene Fahrprofile individuell ermittelt
- Diverse Kosteneinsparungen lassen sich in der Peripherie der Zuleitung realisieren, z.B. mit:
  - Kleineren Sicherungen
  - Kleinerem Trafo
  - Kleineren Kabelquerschnitten





# Innovative Sicherheitsfunktionen reduzieren Kosten

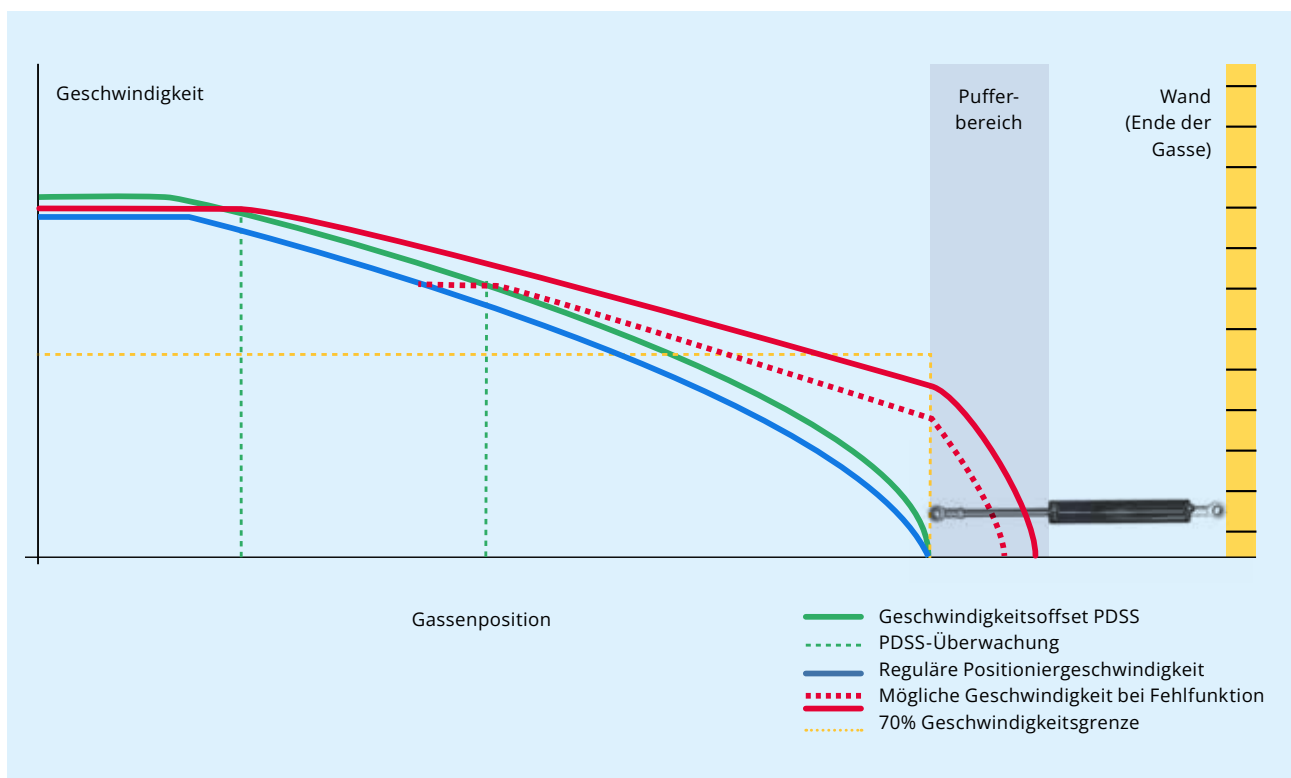
## 70% Aufprallpuffer

Das Anfahren des Puffers mit max. 70% der Höchstgeschwindigkeit erlaubt eine Reduzierung der Pufferlänge um 50%. Das wird gelöst mithilfe von PDSS (Position-dependent Safe Speed), eine sichere, permanente Überwachung der zulässigen Geschwindigkeit an jeder Position.

Eine zu hohe Geschwindigkeit wird sofort nach dem Auftreten erkannt und die mechanische Bremsung eingeleitet. Ein sicherer „70%-Sensor“ in der Gasse ist nicht erforderlich.

Ein weiterer Vorteil gegenüber einer „herkömmlichen“ Lösung mit Überwachung an nur einer Position ist die geringere Verzögerungsanforderung an die mechanische Bremse. Unkritischere Verzögerungen führen so im Fehlerfall zu geringerer mechanischer Belastung.

Diese Sicherheitstechnik beinhaltet auch eine sichere Bremsenansteuerung SBC (Safe Brake Control). Eine Gasse ist nicht erforderlich.



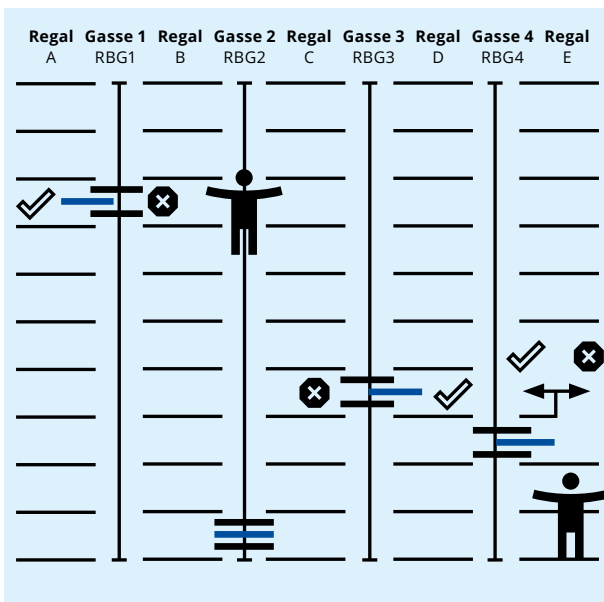
## 0% Aufprallpuffer

Die PDSS-Funktion macht es auch möglich, dass Aufprallpuffer entfallen. So können Lagerflächen besser genutzt und Kosten gespart werden. Voraussetzung hierfür ist ein sicheres, mechanisches Bremssystem im Regalbediengerät.



## Sicherer Betrieb des Lastaufnahmemittels

Sicher begrenzte Position (SLP, Safely Limited Position) kommt zum Einsatz, wenn z.B. bei Störungsbeseitigungen oder Wartungsarbeiten Personen in Gassen arbeiten und die benachbarten Gassen nicht stillgelegt werden. SLP verhindert, dass das Teleskop des Lastaufnahmemittels (LAM) in Richtung der gesperrten Gasse arbeiten kann. Die Anlagenverfügbarkeit wird dadurch deutlich erhöht.



**Use Case 1:** In einer Gasse findet eine Wartung statt. Die benachbarten RBG sollen weiter kommissionieren, dürfen jedoch nur in die abgewandte Seite greifen.

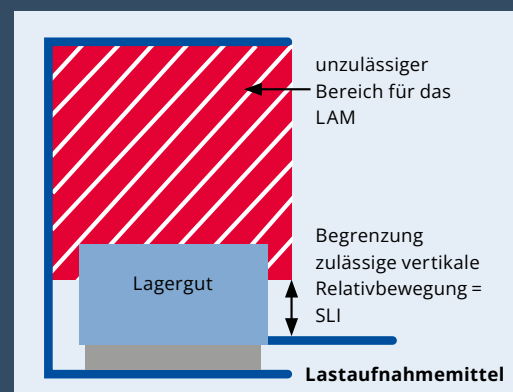
**Beispiel:** Gasse 2 bzw. RBG 2 wird gewartet. RBG 1 darf nur nach links in das Regal A, aber nicht in das Regal B greifen. RBG 3 darf nur nach rechts in das Regal D, aber nicht in das Regal C greifen.

**Use Case 2:** Es gibt Regalplätze, in die nur zu einem Teil eingegriffen werden darf. Hinter der Eingriffszone kann ein Mitarbeiter stehen (doppeltiefer Eingriff).

**Beispiel:** Gasse 4 bzw. RBG 4 darf nach links komplett in das Regal D greifen, aber nur zur halben Tiefe in das Regal E.

## Sichere Begrenzung des Hubweges bei ausgefahrenem Teleskop

Hier spricht man auch von einer erweiterten Sicherheitsfunktion – Safely-limited Increments (SLI), die zum Schutz der Ladung, des Regalbediengerätes und des Regals eingesetzt wird.





# Digitalisierung steigert den Mehrwert

Die digitale Transformation wird vielfach als umfangreiche Herausforderung wahrgenommen. Daher betrachten wir aufeinander aufbauende Bausteine. Gemeinsam mit Ihnen erarbeiten wir die Grundlage der Datenerfassung und Auswertung, auf der wir die Technologie in weiteren Schritten zukunftssicher gestalten.

## Remote Access

Fernzugriff auf Ihr Regalbediengerät sowie auf in der Umgebung verbaute Komponenten und die Peripherie der Gesamtanlagen.

## Reduced Service Costs

Anlagenzugriff durch zentralisiertes Fachpersonal ermöglicht die Bündelung von Fachwissen bei gleichzeitiger Reduzierung von möglichen zeit- und kostenintensiven Serviceeinsätzen.

## Reduced Downtime

Anlagenzugriff über diverse Zugriffspunkte, u.a. mobile Geräte. Ihr Servicepersonal kann direkt an der Anlage oder per Fernzugriff auf alle Meldungen und Logbücher der Gesamtanlage zugreifen. Dies ermöglicht eine schnelle Diagnose und Fehlerbehebung. Sie erhalten außerdem Aufschlüsselungen und Übersichten über nicht geplante Anlagenstillstände – maschinen- und anlagenübergreifend.

## Condition Monitoring

Individualisierte Darstellungsoberflächen (Dashboards) zur bedarfsgerechten Visualisierung der Komponenten-zustände (Betriebszeiten, Temperaturen, Stromaufnahmen).

## Verfügbarkeits- und Wertschöpfungsverbesserungen

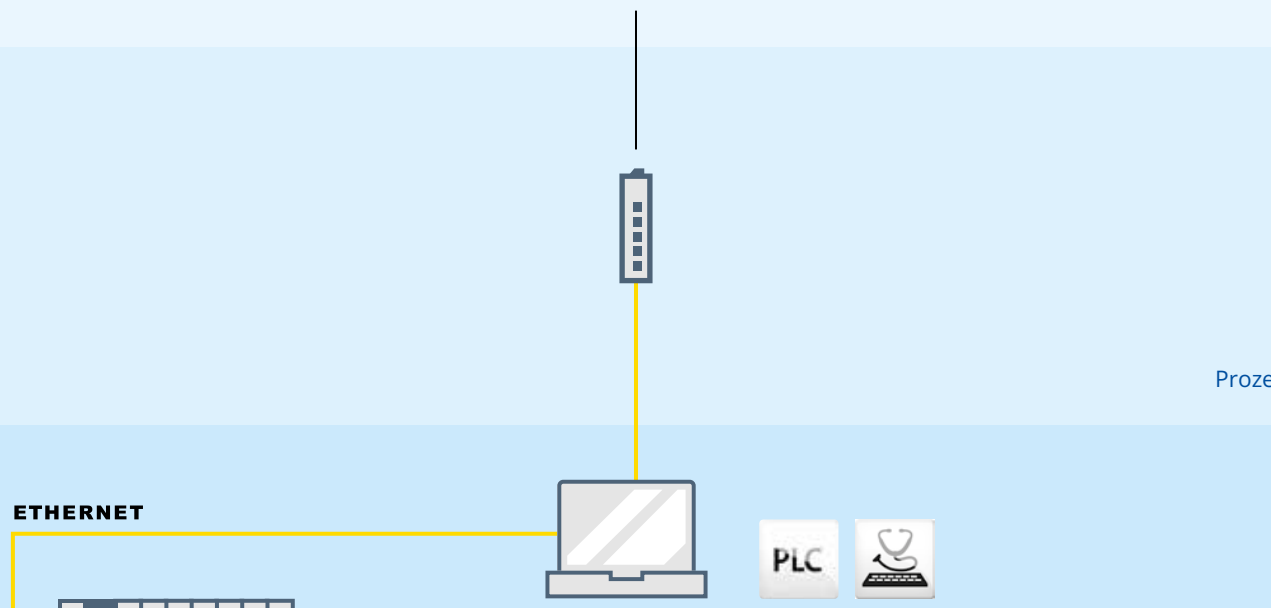
Transparenz der Overall Equipment Effectiveness (OEE), der individuellen oder der des Anlagenverbunds im Netzwerk. Vergleichen Sie Leistungsmerkmale per Knopfdruck – nicht nur gassenindividuell, sondern auch übergreifend über die Verteilzentren.





Cloud

Prozessebene



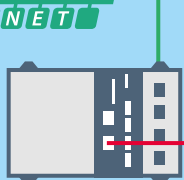
ETHERNET

PLC

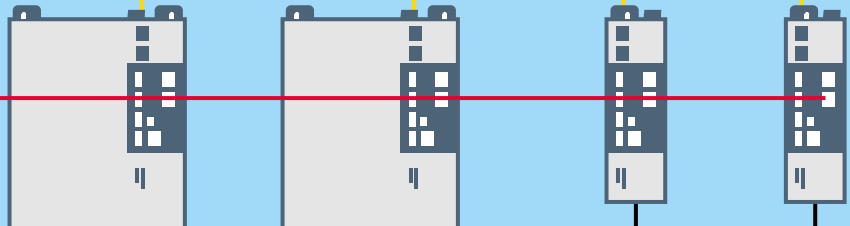


Steuerungsebene

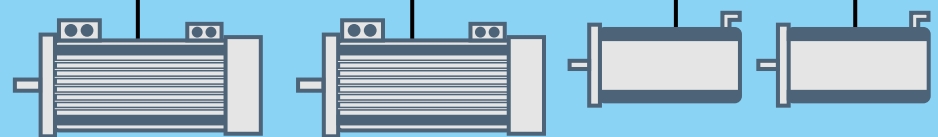
PROFI  
NET



EtherCAT



Feldebene



Aktor-/Sensorebene, Elektro-  
mechanik

# Lenze

engineered to win

Dieses Dokument ist das geistige Eigentum von Lenze SE, Hameln (Deutschland). Sämtliche in diesem Prospekt enthaltenen Angaben entsprechen den zum Zeitpunkt der Drucklegung vorliegenden Informationen und dienen nur der Vorabinformation. Mögliche Farbabweichungen vom Originalprodukt sind drucktechnisch bedingt. Lenze ist der alleinige und exklusive Besitzer des Copyrights und des Leistungsschutzrechtes. Jegliche Nutzung, insbesondere Verbreitung, Nachdruck, Verwertung und Adaption dieses Dokuments ist nur mit der ausdrücklichen, schriftlichen Zustimmung durch Lenze gestattet.