

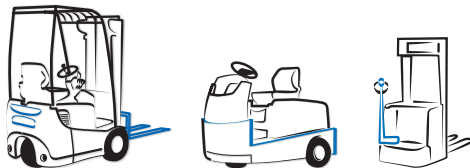
WHITE PAPER

# FFZ-KPI - Vom Bauchgefühl zu Fakten

## Flurförderzeug

## Key Performance Indicator

Die Kennzahl, die einfach, schnell und zuverlässig Auskunft über den Zustand der Flurförderzeug-Flotte gibt



Seite 3

## 1 Einleitung

- 1.1 Flurförderzeuge in der Intralogistik
- 1.2 Unser Ziel
- 1.3 Der Weg dorthin
- 1.4 Die FFZ-KPI
- 1.5 Interpretation der FFZ-KPI

Seite 5

## 2 Berechnung

- 2.1 Faktoren
  - 2.1.1 Faktor 1: Bestromt
  - 2.1.2 Faktor 2: Eingelagert und Faktor Y
  - 2.1.3 Faktor 3: Nutzung
  - 2.1.4 Faktor 4: Last
  - 2.1.5 Faktor Z
- 2.2 Faktor Y und Faktor Z im Mobile Easykey Manager

Seite 7

## 3 Anzeige und Qualitätsbestimmung

- 3.1 Statistik-Übersicht
- 3.2 Informationszentrale
- 3.3 Einordnung der ermittelten FFZ-KPI

Seite 8

## 4. Erfahren Sie mehr Kontakt

Autor



**Volker Quirin**

Sachverständiger für Flurförderzeuge  
Head of Department Mobile Easykey

Das könnte auch interessant für Sie sein:



Seite 2

## 1.1

### Flurförderzeuge in der Intralogistik

Flurförderzeuge (FFZ) werden zu einem immer wichtigeren Teil des Informationsnetzwerks in der Intralogistik. Um Kosten zu sparen, die Fahrzeugflotten optimal auszulasten und gleichzeitig die Sicherheit im Lager zu erhöhen, entscheiden sich Unternehmen immer häufiger für den Einsatz digitaler Lösungen. Ein Teil dieser digitalen Lösung ist die FFZ-KPI von Mobile Easykey.

#### Vom Bauchgefühl zu Fakten

Viele Betreiber von Flurförderzeug-Flotten stellen sich folgende Fragen:

- Habe ich genügend FFZ?
- Setze ich die Flotte effektiv ein?
- Wie sind die FFZ ausgelastet und wann?
- Wie oft sind die FFZ zur Reparatur oder zur Wartung?
- Wie werden die FFZ beansprucht (z.B. Crash)?
- Werden die gesetzlich geforderten Anforderungen erfüllt?

## 1.2

### Unser Ziel

Unser Ziel war die Entwicklung einer zuverlässigen Kennzahl für die Beurteilung der Effektivität von Flurförderzeugen in der Intralogistik. Ziel ist es, diese Kennzahl als festen Bestand im Shopfloor-Management zu integrieren, für jeden verständlich. Die Kennzahl soll einfach, schnell und zuverlässig Auskunft über den Zustand der Flurförderzeug-Flotte geben. Langfristig strebt Mobile Easykey diese FFZ-KPI als „Stand der Technik“ z.B. auch in den VDI-Richtlinien zu etablieren.

## 1.3

### Der Weg dorthin

Seit 2017 beschäftigen wir uns mit dem Thema Kennzahlen für Flurförderzeuge. Zu Beginn starteten wir zusammen mit einem großen Kontraktlogistik-Unternehmen und in Zusammenarbeit mit einer Technischen Hochschule. Nach umfangreichen Recherchen fanden wir die **OEE Overall Equipment Effectiveness** – eine vom Japan Institute of Plant Maintenance entwickelte Kennzahl, die das Maß der Wertschöpfung einer Anlage wiedergibt.

Die OEE basiert auf drei Faktoren:

1. Verfügbarkeitsfaktor
2. Leistungsfaktor
3. Qualitätsfaktor

#### OEE - Verfügbarkeit x Leistung x Qualität

Die Basis: Ein Beispiel für eine OEE-Berechnung

		24:00:00			
Verfügbarkeit	A	17:00:00		7:00:00	
	B	11:46:39	05:13:21		
Leistung	C	11:46:39		Effektivitätsverlust	
	D	8:31:39	03:15:00		
Qualität	E	8:31:39			
	F	02:54:03	5:37:36		
OEE = Verfügbarkeitsgrad * Leistungsgrad * Qualitätsgrad = B/A x D/C x F/E					

69,3% Verfügbarkeitsgrad

72,4% Leistungsgrad

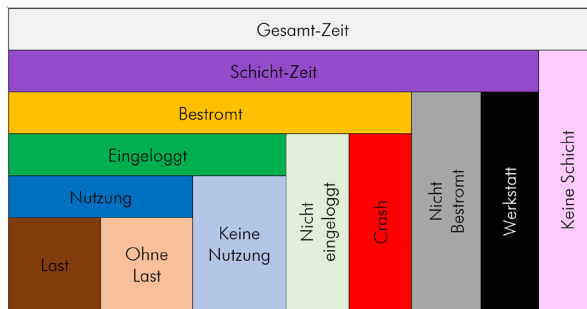
34,0% Qualitätsgrad

17,1% OEE - FFZ

# 1 Einleitung

Hier stellte sich jedoch heraus, dass dies für stationäre Maschinen perfekt, jedoch für mobile Anwendungen wie z.B. Flurförderzeuge nicht ausagekräftig genug ist.

Wir forschten dann ohne externe Partner weiter und analysierten sehr viele Daten – mit dem Ergebnis, die OEE zu erweitern, um den **Faktor Leerfahrten / Vollfahrten** sowie um den **Faktor Z Fahrzeugarten**. Des Weiteren wurden die Crashabschaltung und der Werkstatttransponder involviert. Die von der Software Mobile Easykey Manager erhobenen Daten setzen sich wie folgt zusammen:



#### 1.4 Die FFZ-KPI

Nach einigen Tests und Auswertungen entstand die FFZ-KPI:

Faktor 1 Bestromt	8:00:00 7:14:28	= Bestromt / Schicht Zeit
Faktor 2 Eingeloggt	7:14:28 5:41:22	= Eingeloggt / Bestromt = Eingeloggt / Bestromt x Faktor Y
Faktor 3 Nutzung	5:41:22 4:33:18	= Nutzung / Eingeloggt
Faktor 4 Last	4:33:18 2:07:12	= Last / Nutzung
Faktor Z	Je nach typischer Last-Art (Verhältnis mit Last zu ohne Last)	Individueller Faktor Z

Der Gesamt-Faktor, d.h. die FFZ-KPI errechnet sich wie folgt:

$$\text{FFZ-KPI} = \text{Faktor 1} \times \text{Faktor 2 (ggf. x Faktor Y)} \times \text{Faktor 3} \times \text{Faktor 4} \times \text{Faktor Z}$$

Die FFZ-KPI kann als kleinste Einheit über eine einzelne Schicht hinweg bestimmt werden. Wird die FFZ-KPI über größere Zeiträume (ein Tag bis zu einem Jahr) berechnet, werden entsprechend, die über den Zeitraum hinweg aufsummierten Werte für Schichtzeit, Bestromt-Zeit, Eingeloggt-Zeit, Nutzungs-Zeit und Last-Zeit (innerhalb der jeweiligen Schichtzeiten) zur Berechnung verwendet.

#### 1.5 Interpretation der FFZ-KPI

Die FFZ-KPI muss in Verbindung mit der Branche und den Geräteklassen betrachtet und bewertet werden.

Die Zukunftsfähigkeit und Marktrelevanz der FFZ-KPI von Mobile Easykey stützt sich auf das kontinuierliche Feedback von Kunden und die agile und stets marktnahe Produktentwicklung. Hierfür wurden die übergreifenden Bedarfe der Kunden identifiziert und analysiert. Hauptaugenmerk lag dabei auf den nachhaltig relevanten Auswertungs- und Reporting-Möglichkeiten zur permanenten und unmittelbaren Optimierung von Prozessen. Schlussfolgernd und nach Rücksprache mit den Erstanwendern des Produkts ist die FFZ-KPI eine plausible Kennzahl.

## 1 Einleitung

## 2.1

### Faktoren

Die FFZ-KPI besteht aus vier Einzel-Faktoren. Hinzu kommen zwei Faktoren zur Anpassung an betriebliche Gegebenheiten. Es werden generell nur Daten innerhalb der Schichtzeiten, also der effektiven Nutzungszeiten, berücksichtigt.

#### 2.1.1

##### Faktor 1: Bestromt

Der Faktor 1 berechnet sich nach der Formel:

##### **Faktor 1 = Bestromt-Zeit / Schichtzeit**

Bestromt- oder Nicht-Bestromt-Zeiten außerhalb der Schichtzeiten sind irrelevant.

Werkstattzeiten werden als ‚Nicht-Bestromt‘ gewertet.

Der Faktor legt damit fest, wie lange das Modul innerhalb der Schichtzeit bestromt war.

#### 2.1.2

##### Faktor 2: Eingelogggt

Der Faktor 2 berechnet sich nach der Formel:

##### **Faktor 2 = Eingelogggt-Zeit / Bestromt-Zeit x ggf. Faktor Y**

War das Modul außerhalb der Schichtzeiten eingeloggt, wird das hier nicht berücksichtigt.

Crash-Zeiten (Crash-Relais) werden als ‚Nicht-Eingelogggt‘ gewertet.

### Faktor Y

Der Faktor Y wird nur bei Modulen verwendet, die geplant selten eingesetzt werden. Der Faktor Y ist daher immer  $> 1$ . Der Faktor Y kann wie folgt berechnet werden:

##### **Faktor Y = Tatsächliche Arbeitszeit / Erwartete Arbeitsz.**

Beispiel:

Wird ein FFZ nur zweimal pro Monat benötigt, kann der Faktor Y wie folgt definiert werden:

- █ Tatsächliche Arbeitszeit pro Monat ca. 20 Tage (bei Schichtbetrieb ohne Wochenende)
- █ Erwartete Arbeitszeit für das konkrete FFZ ca. 2 Tage pro Monat
- █ Faktor Y =  $20 / 2 = 10$
- █ Faktor 2 wird dann entsprechend mit dem Faktor Y (in diesem Bsp. also mit der Zahl 10) multipliziert

#### 2.1.3

##### Faktor 3: Nutzung

Der Faktor 3 berechnet sich nach der Formel:

##### **Faktor 3 = Nutzungs-Zeit / Eingelogggt-Zeit**

Nutzungszeiten außerhalb der Schichtzeiten werden dabei nicht berücksichtigt

#### 2.1.4

##### Faktor 4: Last

Der Faktor 4 berechnet sich nach der Formel:

##### **Faktor 4 = Nutzungszeit mit Last / Nutzungszeit gesamt**

Auch hier werden Daten außerhalb der Schichtzeiten nicht berücksichtigt.

#### 2.1.5

##### Faktor Z

Der Faktor Z ist so definiert, dass bei einer typischen Verteilung von Fahrten mit und ohne Last das Produkt aus **Faktor 4 x Faktor Z = 1** ergibt. Für den Faktor Z ergibt sich also die Formel:

##### **Faktor Z = 1 / typischer Last-Faktor**

#### Typische Werte für Faktor Z:

Last-Art	Faktor Z
Gleichmäßige Lastverteilung (z.B.: 50 % / 50 %) Fahrzeuge fahren im normalen Betrieb genauso oft mit Last wie ohne Last Z.B.: Be- und Entladevorgang	2 (= 1 / 0,5)
Überwiegend mit Last (z.B.: 70 % / 30 %) Fahrzeuge fahren typischerweise zu 70 % mit Last und zu 30 % ohne Last. Z.B.: Kommissioniervorgänge	1,43 (= 1 / 0,7)
Überwiegend ohne Last (z.B.: 30 % / 70 %) Fahrzeuge fahren typischerweise zu 30 % mit Last und zu 70 % ohne Last. Z.B.: Containerverladung	3,33 (= 1 / 0,3)

## 2 Berechnung

## 2.2 Faktor Y und Faktor Z im Mobile Easykey Manager

Die Last-Art (Faktor Z) sowie die geplante Verwendungshäufigkeit bzw. Einlog-Art (Faktor Y) können nun individuell für ausgewählte FFZ in der Modulkonfiguration der Software Mobile Easykey Manager (MEKM) festgelegt werden.

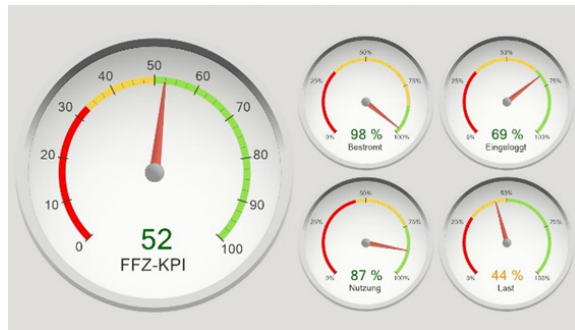
The screenshot displays the configuration page for a Linde forklift module. The main configuration area is titled 'Einstellungen von Modul Routenzug 65-102 (KPI=20)'. Key settings include:

- Name von Modul:** Routenzug 65-102 (KPI=20)
- Aktueller Wert:** 30.01.2023 13:56
- Aktueller Name:** Inaktiv
- Name erreicht in:** Inaktiv
- Offline:**  Verbindungen zu diesem Modul werden verweigert. Das Modul wird nicht upgedatet oder ausgelesen!
- Gesperrt:**  Alle Transponder (Benutzer, Master, Werkstatt und Batterien) werden in dem Modul gesperrt!
- Modultyp:** modular crash+remote
- VDI-Mode:**  Hardware ist über VDI-Stecker (CAN-Bus) angeschlossen
- Modulprofil:** P50 grob
- Crashprofil:** P50
- Finanzprofil:** Finanzprofil 1
- Schichtmodell:** Routenzüge
- KPI Profil:** KPI Profil 1
- Last-Art:** Überwiegend mit Last (70% / 30%)
- Einlog-Art:** Überwiegend selten eingeloggt
- Antriebsart:** Elektro-/Wechsel
- Fahrzeugklasse:** Routenzug
- Ablahmkontrolle:**  Ablahmkontrolle über die Smartphone App 'go' zulassen
- Belegungssensor:** Baumaschinen
- Hersteller:** LINDE
- Type:** P50C

## 2 Berechnung

### 3.1 Statistik-Übersicht

Alle vier Faktoren werden zusammen mit dem Gesamt-Faktor, also der FFZ-KPI (= Nutzung / Schichtzeit) als fünf Tacho-Elemente innerhalb oder unterhalb der Übersichtsgrafik (Kuchendiagramm) angezeigt.  
Die angezeigte FFZ-KPI wird aus der gewählten Zeit (z.B. ein Monat) und der/den gewählten Schicht(en) berechnet.  
Für jede Schicht gibt es einen Button. Es können mehrere Buttons gleichzeitig gewählt werden, um z.B. Schicht 1 und Schicht 2 auszuwählen.



Es gibt verschiedene Statistiken in der Software MEKM, in der die FFZ-KPI, über die eigene Aussagekraft hinaus, zusätzlich ausgewertet werden kann.

### 3.2 Informationszentrale

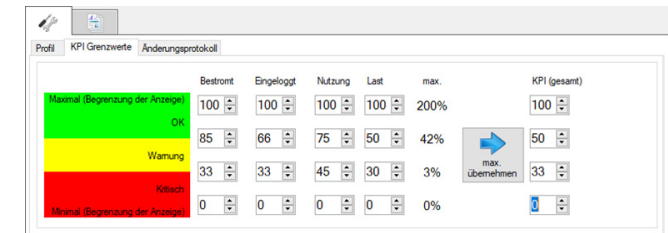
Die FFZ-KPI kann auch in der Informationszentrale der Software angezeigt werden (bis zu sechs zusätzliche Spalten):  
KPI Gesamt, KPI Bestromt, KPI Eingeloggt, KPI Nutzung, KPI Last. Jeweils mit den eingestellten Grenzwerten in grün, gelb und rot.  
Zusätzlich kann der jeweilige individuelle Faktor Z als eigene Spalte eingeblendet werden.  
Die FFZ-KPI ist grundsätzlich eine „Live-Kennzahl“. Jedoch wird in der Informationszentrale die FFZ-KPI für den letzten Monat mit vollständigen Daten angezeigt. Somit sind die Zahlen in der Informationszentrale für einen Vergleich z.B. einzelner Geräte eine verlässliche Grundlage zur Effizienz-

Modul	Modul Status	KPI Gesamt	KPI Bestromt	KPI Eingeloggt	KPI Nutzung	KPI Last
33 - E20	OK	31,8	61,4	45,3	84,7	67,5
49 - E20	OK	10,5	99,8	20,3	84,7	30,5
53 - E20	OK	28,2	99,9	20,2	82,6	84,6
55 - E30	OK	15,6	99,6	33,9	84,8	27,4
58 - E30	OK	29,2	99,2	42,5	86,5	40,0
59 - E30	OK	17,8	99,2	39,4	85,0	26,4
63 - E30	OK	34,6	99,5	36,4	86,0	55,6
71 - E30	OK	36,4	58,4	66,8	85,7	45,4
72 - E30	OK	19,0	99,5	32,3	88,6	33,3
73 - E30	OK	26,2	98,4	33,0	90,0	44,8
78 - E30	OK	20,4	55,9	54,6	84,8	39,5

### 3.3 Einordnung der ermittelten FFZ-KPI

Für jeden der vier Faktoren (sowie für Gesamt) können/müssen Grenzwerte definiert werden für die Ampel-Anzeige grün/gelb/rot.

Für jeden der vier Faktoren und für den Gesamtwert werden Grenzwerte für das Ampelsystem definiert. Für Grün gilt der Maximalwert 100, für Rot der Minimalwert 0. Wichtig sind die Einstellungen, wann die Ampel auf Gelb bzw. auf Rot springen soll. Diese Grenzwerte werden branchen-, geräte- und prozessabhängig individuell definiert. Hier kommt das 25-jährige intralogistische Know-how von Mobile Easykey zum Tragen. Entsprechende Werte werden den Unternehmen zur Verfügung gestellt.



Diese Grenzwerte werden in einem oder mehreren verschiedenen KPI-Profilen eingetragen. Ist einem Fahrzeug kein FFZ-KPI-Profil zugeordnet, gilt die Vorgabe in der Datenbankkonfiguration: gleichmäßige Lastverteilung (50 % / 50 %).

## 3 Anzeige und Qualitätsbestimmung

Mobile Easykey GmbH  
Max-Planck-Straße 11  
61381 Friedrichsdorf/Germany  
Telefon +49 6172 95 66-68  
mobileeasykey.de | mobileeasykey.at

**BESTELLUNGEN**  
bestellung@mobileeasykey.de

**TECHNISCHER SUPPORT**  
khd@mobileeasykey.de



**IHR VERTRIEBSTEAM**

[www.mobileeasykey.de/kontakt](http://www.mobileeasykey.de/kontakt)

## **4. Erfahren Sie mehr Kontakt**