

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Kompatibilität
von Fahrerlosen Transportsystemen (FTS)
Energieversorgung und Ladetechnik

VDI 4451

Blatt 2 / Part 2

Compatibility of Automated
Guide Vehicle Systems (AGVS)
Power supply and charging technology

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

No guarantee can be given with respect to the English translation. The German version of this guideline shall be taken as authoritative.

Inhalt	Seite	Contents	Page
1 Einleitung	2	1 Introduction	2
2 Zweck der Richtlinie	3	2 Purpose of guideline	3
3 Die Projektierung eines Energieversorgungssystems	3	3 Project planning of a power supply system	3
4 Grundlagen	4	4 Fundamentals	4
4.1 Batteriesysteme für FTS	4	4.1 Battery systems for AGVS	4
4.1.1 Blei-Säure-Batterien	7	4.1.1 Lead-acid batteries	8
4.1.2 NiCd-Batterien (Nickel-Cadmium)	9	4.1.2 NiCd (nickel-cadmium) batteries	10
4.2 Batterieeinsatz in Fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF)	11	4.2 Use of batteries in automated guided vehicles (AGV)	11
4.2.1 Allgemeines	11	4.2.1 General	11
4.2.2 Betriebskapazität von Bleibatterien	11	4.2.2 Service capacity of lead-acid batteries	11
4.2.3 Betriebskapazität von NiCd-Batterien	13	4.2.3 Service capacity of NiCd batteries	13
4.2.4 Betriebsarten	17	4.2.4 Operating modes	17
4.2.4.1 Kapazitiver Betrieb	17	4.2.4.1 Capacitive operation	17
4.2.4.2 Kapazitiver Betrieb mit Zwischenladung	18	4.2.4.2 Capacitive operation with intermediate charging	18
4.2.4.3 Taktbetrieb	20	4.2.4.3 Cycled operation	20
4.3 Ladetechniken	21	4.3 Charging technologies	21
4.3.1 Ladekennlinien für Bleibatterien im kapazitiven Einsatz	21	4.3.1 Charging characteristics for lead-acid batteries in capacitive applications	21
4.3.2 Ladegeräte für Blei- und NiCd-Batterien im Taktbetrieb	28	4.3.2 Chargers for lead-acid and NiCd batteries in cycled operation	28
4.3.3 Ladebetriebsarten	30	4.3.3 Charging modes	30
5 Anwendung	32	5 Application	32
5.1 Anforderungen an Batteriesysteme	32	5.1 Battery system requirements	32
5.2 Einbaumerkmale im Fahrzeug (Konstruktionshinweise)	32	5.2 Features of installation in the vehicle (construction notes)	32
5.3 FTF-Batterieeinsatz im kapazitiven Betrieb	34	5.3 Use of batteries in AGV in capacitive operation	34
5.4 Batterieauswahl für den kapazitiven Betrieb	34	5.4 Selection of batteries for capacitive operation	34

VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluß Logistik

Ausschuß Fahrerlose Transportsysteme

	Seite
5.5 FTF-Batterieeinsatz im Taktbetrieb	34
5.5.1 Blei-Säure-Batterien im Taktbetrieb	40
5.5.1.1 PzSL-Batterien für 24 V und 48 V	40
5.5.1.2 OGiV-Batterien (Blöcke nach DIN 40 741)	40
5.5.2 NiCd-Batterien im Taktbetrieb	41
5.5.2.1 Taschenplatten-Batterien	41
5.5.2.2 Faserstrukturplatten- Batterien	43
5.5.3 Energiedurchsatz	47
5.5.3.1 Typische Beispiele für Bleibatterien	48
5.5.3.2 Typische Beispiele für NiCd-Batterien	49
Anhang A Formblatt zur Datenerfassung (FTS- Energieversorgung)	50
Anhang B Begriffsbestimmungen und Definitionen	62

	Page
5.5 Use of batteries in AGV under the cycled mode	34
5.5.1 Lead-acid batteries under the cycled mode	40
5.5.1.1 PzSL batteries for 24 V and 48 V	40
5.5.1.2 OGiV batteries (monoblocs according to DIN 40 741)	40
5.5.2 NiCd batteries under the cycled mode	41
5.5.2.1 Pocket-type plate batteries	41
5.5.2.2 Fibrous-structure-plate batteries	43
5.5.3 Energy throughput	47
5.5.3.1 Typical examples of lead-acid batteries	48
5.5.3.2 Typical examples of NiCd batteries	49
Annex A Data collection form (AGV energy supply)	60
Annex B Terms and Definitions	62

1 Einleitung

Für Flurförderzeuge, insbesondere Fahrerlose Transportsysteme (FTS), ist die Energieversorgung elementarer Bestandteil der Fahrzeug- und Anlagentechnik. Die Funktionalität und Betriebssicherheit der Systeme wird im wesentlichen von der Berechnung, Dimensionierung und Ausführung eines gesamtheitlichen Energiekonzeptes bestimmt.

Energiekonzepte für FTS werden in Zusammenarbeit von Anlagenausüstern mit Batterie- bzw. Ladegeräteherstellern, jeweils für eine spezielle Auslegung einer Anlage, erstellt.

Unterschiedlich angebotene Batterie- und Ladetechniken, komplexe Anlagenkonfigurationen und unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Auslegung von FTS erschweren die Konzepterstellung.

Die zuverlässige Energieversorgung auch komplexer Anlagen kann – auch über die Gewährleistungsfrist hinaus – dann erreicht werden, wenn

- Zuständigkeit und Fachkompetenzen zwischen Auftraggebern, Auftragnehmern und deren Lieferanten geklärt,
- Schnittstellen fachlich festgelegt und von den Partnern akzeptiert und
- die Vorgehensweisen vertraglich gesichert sind.

1 Introduction

For industrial trucks, and for automated guided vehicle systems (AGVS) in particular, the power supply system is an integral part of vehicle. Functionality and operational reliability of the systems are mainly determined by the calculation, dimensioning, and execution of the power supply concept.

Power supply concepts for AGVS are developed by equipment suppliers in co-operation with the battery and battery-charger manufacturers, each concept being tailored to the specific design of an application.

Difficulties in the development of such concepts are due to different battery and charging technologies being offered, complex plant configurations, and different procedures in designing the AGVS.

A reliable power supply system for even complex plants is achievable, long after the expiry of the warranty, if:

- technical specifications are clearly agreed between customers, suppliers and their subsuppliers,
- interfaces are specified by specialists and accepted by the partners, and
- the procedures are subject to contractual agreement.