



**Pick by voice**

---

**Bedienerführung in der  
Lagerlogistik  
durch Sprachdialog**

# Gliederung

- Grundprinzipien von Pick by Voice
- Vorteile von PbV
- Automatische Spracherkennung und –ausgabe
- PbV-Realisierungsvarianten
- Projekterfahrungen

## ● Ziel

- Zuverlässigkeit des Lagerprozesses
- Effektivität im Lager darf nicht leiden

## ● Kommunikation mit dem MA im Lager

- Aufträge an den MA
- Rückmeldung vom MA
- Erkennen von Prozessfehlern

## ● Hilfsmittel

- Papierlisten für Lageraufträge
- Mobile Terminals mit WLAN-Funk und Barcodescanner (Handterminals)
- Sprachdialog (pick by voice)



## Pick by Voice

---

- Beleglose Kommissionierung mittels Sprachsteuerung
- Übermittlung der Auftragsdaten an den Kommissionierer durch Sprachausgabe über Headset
- Spracheingabe über Mikrofon und Spracherkennung in Form von:
  - Dateneingaben durch gesprochene Ziffernfolgen
  - Anweisungen und Quittierungen durch Sprachkommandos
- Terminal in der Gürteltasche

# Vorteile durch Sprachdialog

---

- Hände und Augen werden frei
  
- Konzentration auf den Arbeitsprozess
  - Verringert Fehlerquote bei der Auftragsausführung
  - Erhöht Arbeitsleistung und –produktivität
  - Erhöht Aufmerksamkeit und Arbeitssicherheit
  - Schutz der Hände im Tiefkühlbereich

# Spracherkennung und -ausgabe

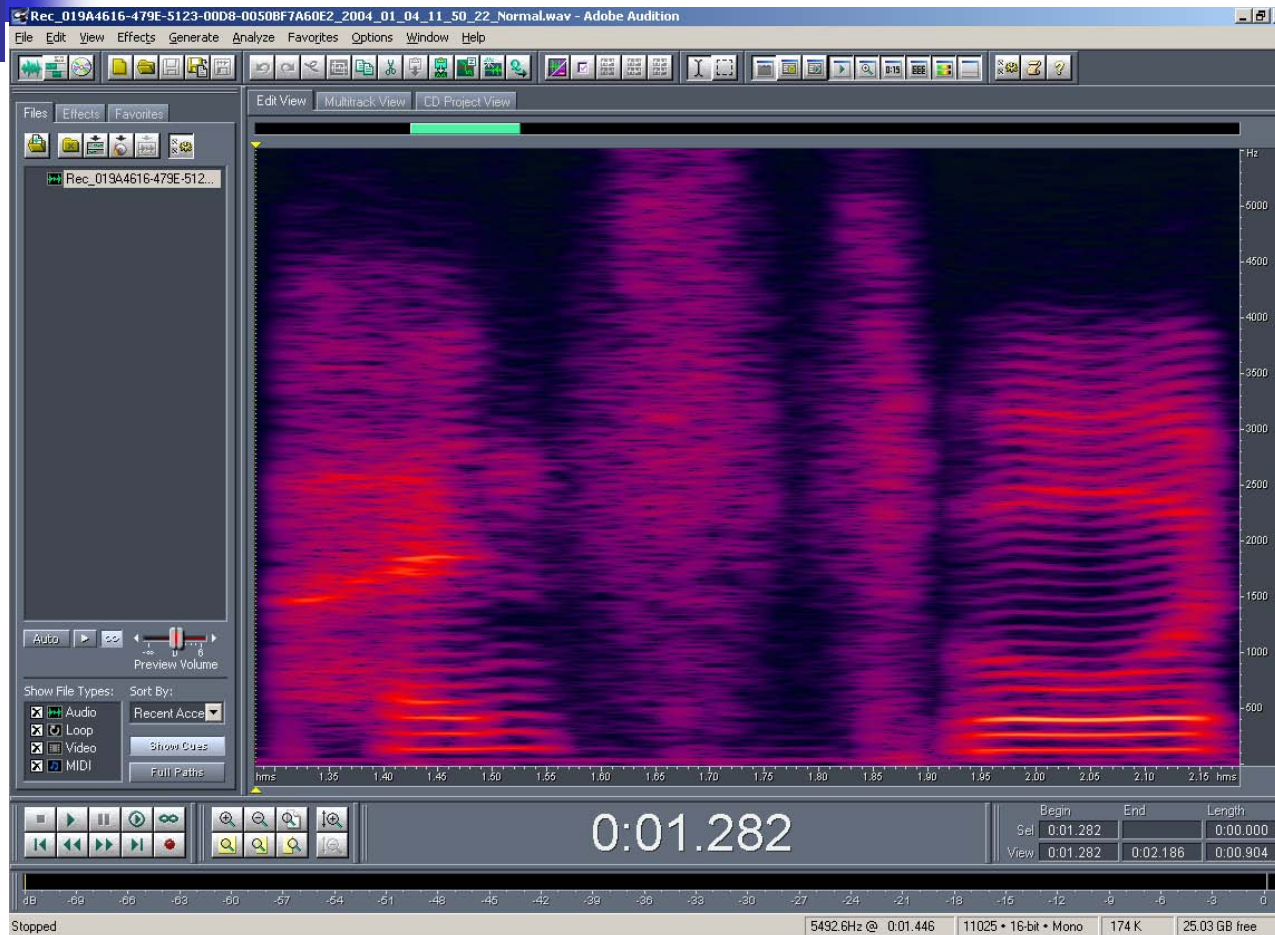
## ● Spracherkennung

- Frequenzanalyse der Audiosignale
- Phonemvergleich (mit Überdeckungswahrscheinlichkeiten)
- Ermittlung des wahrscheinlichsten Sprachbefehls aus Wortschatzumfang

## ● Sprachausgabe

- Umwandlung von Text in Phonemketten
- Umwandlung in Sprache durch Sprachsynthesesoftware
- Alternativ: Aufzeichnung mit natürlichem Sprecher

# Frequenzspektrogramm 1,2



**11 kHz Abtastung**

**Inhalt: „Eins Zwo“**

**Phonem**

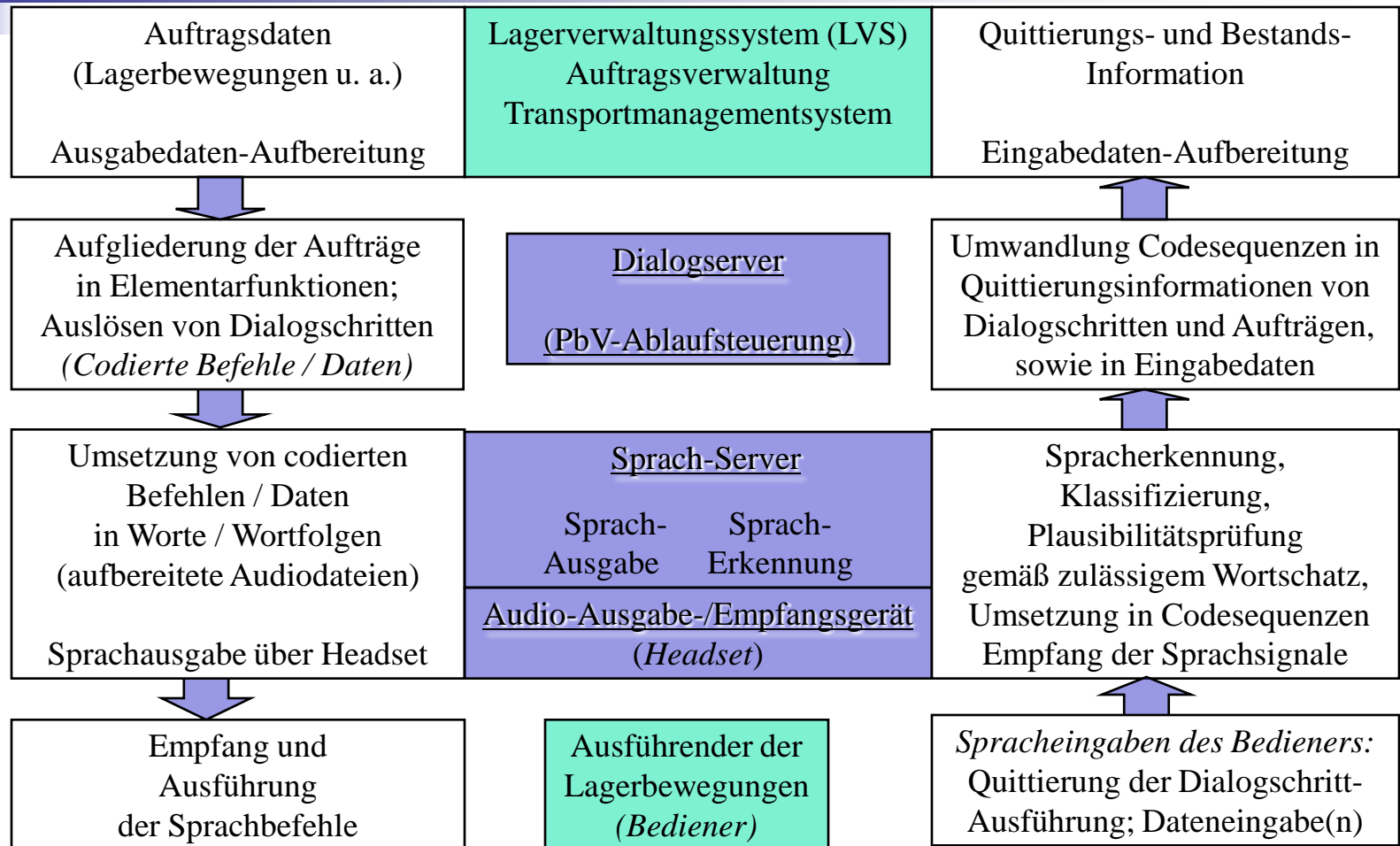
**Phonemzerlegung**

Eins: < a I n s >

Zwo: < t s v o: >

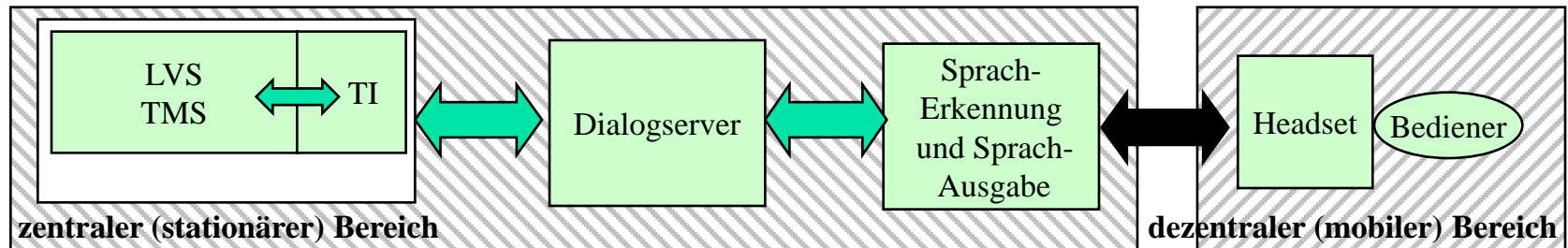
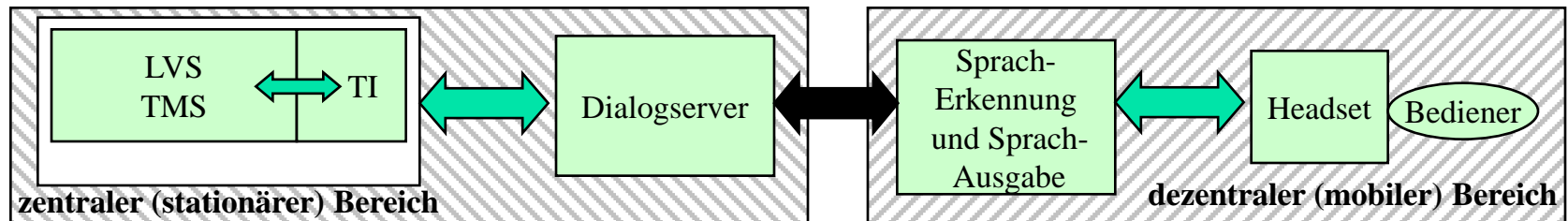
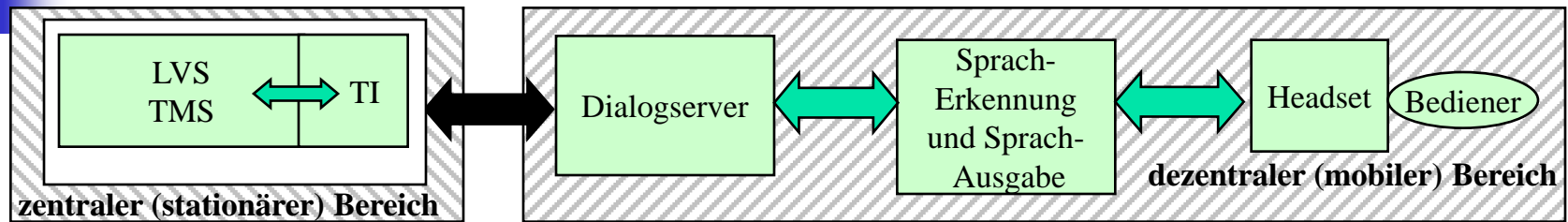
**Analyse der  
Frequenzverläufe**

## Systemstruktur eines pick by voice-Systems





## Realisierungsvarianten von Pick by Voice nach Funktionalität im mobilen Bereich



LVS = Lagerverwaltungssystem  
TMS = Transportmanagementsystem  
TI = Terminalinterface



Schnittstellen zwischen den Strukturelementen



Schnittstellen mit kabelloser Übertragungsstrecke

# Hardware für den Sprachdialog

- **Zentrale Spracherkennung**
  - Funkfähiges Headset
  - Übertragungsschnittstelle (WLAN, DECT, BT)
  - Zentraler Rechner mit Spracherkennungssystem
- **Dezentrale Spracherkennung**
  - Headset
  - Spracherkennung im PDA/Terminal
  - Übertragungsstrecke (WLAN) nur mit Nutzdaten belastet



# Multimodalität

- Endgeräte für reine Voice-Bedienung
  - Kein Display
  - Keine anderen Ein-/Ausgabeschnittstellen
- Multimodale Geräte
  - Display, Barcodescanner, Tastatur
  - Verschiedene Arbeitsprofile (vormittag, nachmittag)
    - Prozesse mit Sprachdialog
    - Prozesse mit klassischer Bedienung (Datenerfassung)
  - Einheitliche Gerätetechnik, Ersatzteile/-geräte
  - Einfachere EDV-Administration
  - Gemischte Prozesse: Unterstützung des Sprachdialogs durch Barcodescanner in Sondersituationen



## AVI\*Voice

- **Basiswortschatz** für das Lager
  - zusätzlich konfigurierbar und erweiterbar für spezielle Anforderungen
- **Situationsabhängige Wortschätze**
- **Sprecherunabhängigkeit**
  - Nachtrainierbarkeit für Fremdmuttersprachler und starke Dialekte
- **Anforderungen an PDA/Headset (WIN-CE)**
  - Audiokanal des PDA
    - 8 oder 11kHz-Abtastung
  - WLAN
  - Scanner, Tastatur
  - Headset mit Geräuschunterdrückung, ggf. tiefkühltauglich



# Projektvorgehensweise

---

- **Istaufnahme und Problemanalyse**
  - Prozessabläufe
    - Voicefähige Prozesse
    - Prozesse voicefähig machen
    - Andere Kommissioniermethoden einsetzen
  - weitere wichtige Rahmenbedingungen (Funk, Geräuschbesonderheiten, ...)
- **Piloteinsatz**
- **Korrekturen und Optimierung mit Erfahrungen aus Piloteinsatz**
- **Übergang zum Breitereinsatz**