

Optimierung in periodischen Datenerfassungssystemen, TMB-Testfall



Inhalt

- ↑ Nutzererfordernisse
- ↑ On-Board-Geräte
- ↑ Lösung des AVL-Problems
- ↑ TMB, eine reale Fallstudie

- Busverkehrsregulierung.
- Frequenzverbesserung.
- Kundenservice.
- Optimierung der Investitionen.
- Fahrgastsicherheit

Anforderungen
der
Busflottenleitung

- Zentralisierte Bussteuerung durch Flottenaufspaltung gestützt auf stationenbezogene Aufgabenverteilung.
- Datenerfassungssystem zur zentralisierten Flottensteuerung.
- Wartungseinheiten sind in der Lage, effizient mit Bussen und Remisen zu kommunizieren.
- Integrierte On-Board-Lösung, die verschiedene Systeme integriert.
- Passagierinformationstafeln
- Buslokalisierung (AVL), Verbesserung von Effizienz und Sicherheit.

GEWUSST WIE
MIT TETRA

Voice
Service für
Fahrer &
Wartung

- Halbduplex- und -Vollduplexrufe mit Leitzentrale
- Direkte Verbindung mit PABX & PSTN.
- Sprechverbindung zwischen Wartungspersonal und Leitzentrale & Remisen.

Fahrzeug-
sensoren-
übertragung

- Statusmeldungen (z.B. Anzeige für Routenstart)
- Kurzmitteilungsdienst SDM (z.B. unregelmäßige Busdatenabfrage - Kraftstoffanzeige)

Lokalisie-
rungsdaten
(AVL)

- Hauptanforderung: Busse senden ihre Position (GPS) in regelmäßigen Abständen.
- Bei unsachgemäßer Handhabung können andere Dienste des Systems beeinträchtigt werden.

Passagierin-
formations-
tafeln

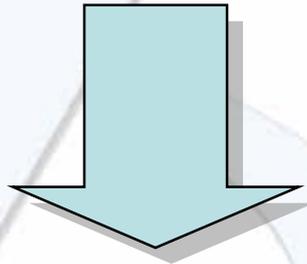
- Gesteuert von der Leitzentrale für die Information von Passagieren (z.B. Bushaltestellen)
- Geeignet für Kurzmitteilungen (SDM)

Sicherheits-
systeme

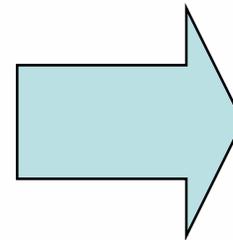
- Notpedale oder Knöpfe zur Aktivierung von stillen Umgebungsrufen von der Leitzentrale.
- Alarmhebel, ermöglicht die Kommunikation zwischen Fahrgästen und Leitzentrale.

Lokalisierungsdaten (AVL)

- Hauptanforderung: Busse senden ihre Position (GPS) in regelmäßigen Abständen.
- Bei unsachgemäßer Handhabung können andere Dienste des Systems beeinträchtigt werden.

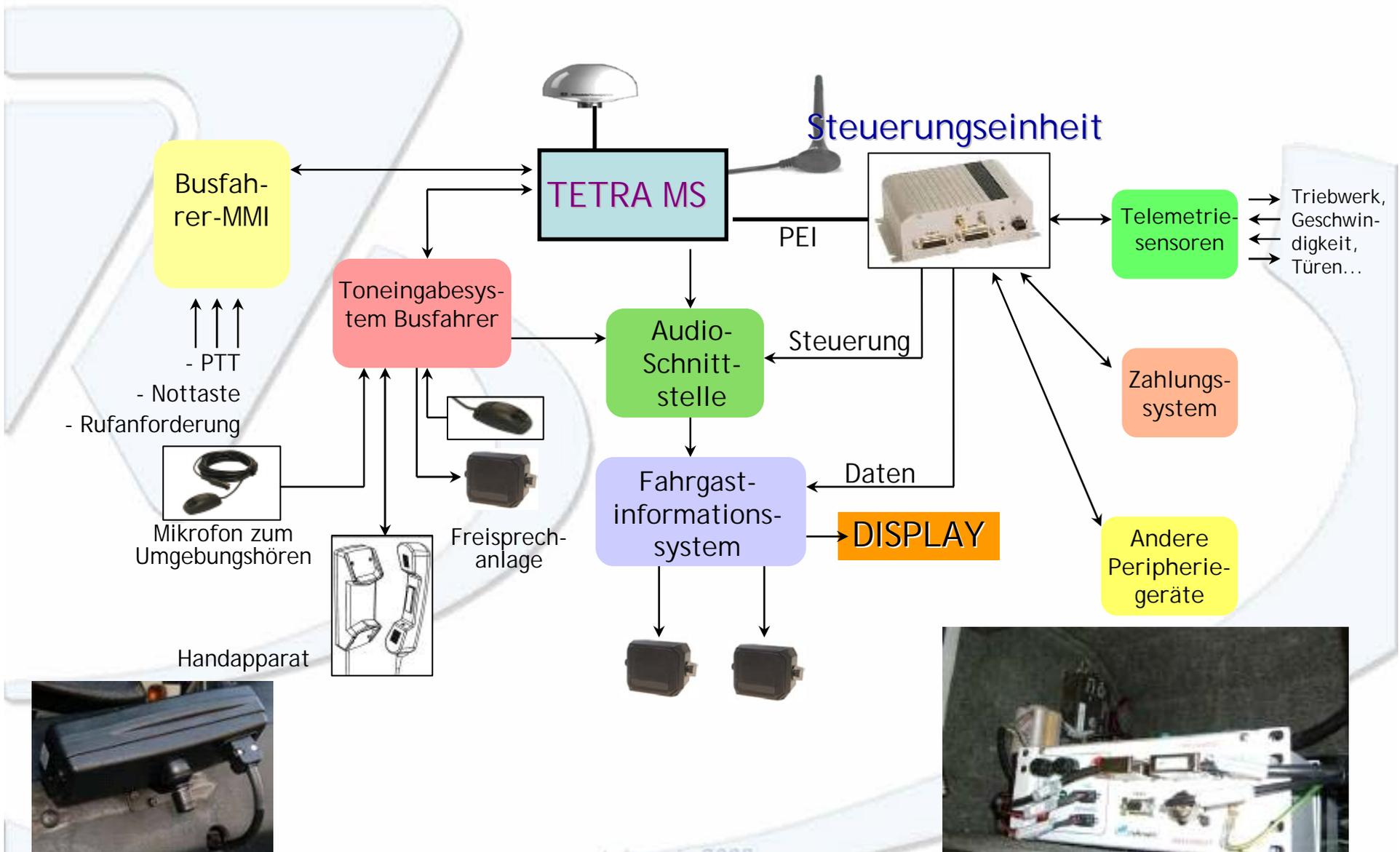


- Update der Flottenortungsinformation alle 20/30 Sekunden.
- Automatisches Update durch das System an Leitzentrale



Optimierung ist erforderlich, um hohe Kosten für technische Infrastruktur zu sparen und eine Überlastung des Systems zu vermeiden!!!





Steuerungseinheit
Bus-system-schnittstelle

TETRA-Funk



Fahrgastin-
formations-
system



Fahrer-MMI-
Konsole



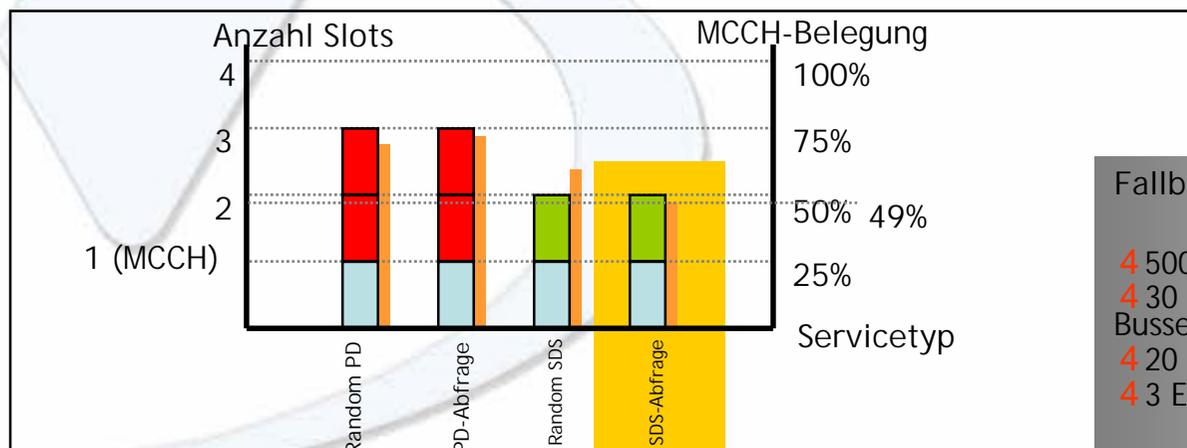
Mikrolaut-
sprecher &
Freisprech-
mikrofon

Aber ... wie lösen wir das
Problem der Flottenortung auf
optimierte und kosteneffiziente
Weise?



Hocheffizienz bei AVL, Methodenvergleich

- Bei diesem Szenarium ist eine sorgfältige Analyse der geografischen Ortung als wichtigere Anforderung notwendig.
- Short Data Messages (SDS) im Vergleich zu Packet Data Protocol (PDP); die Schlussfolgerungen sind:



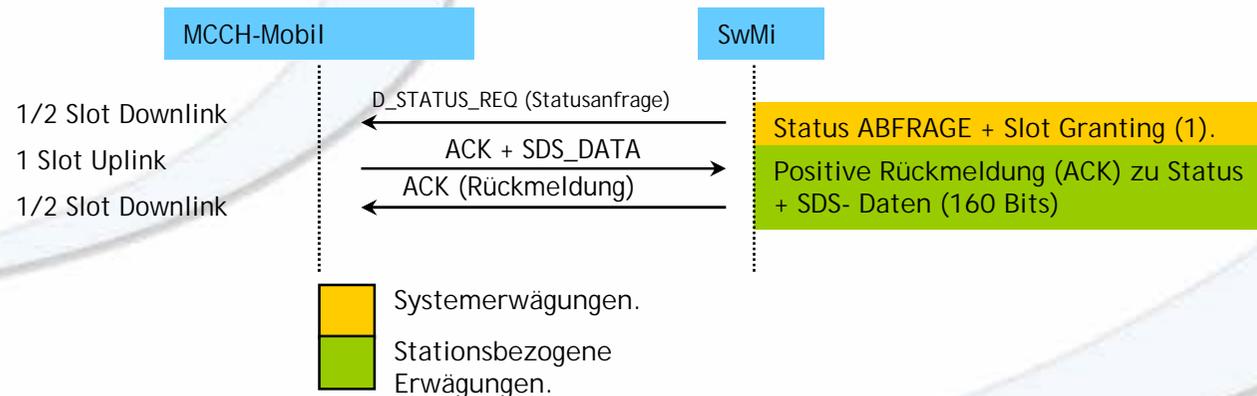
Fallbeispiel

- 4 500 Busse.
- 4 30 Sekunden Wartezeit für alle Busse.
- 4 20 Bytes Datengröße.
- 4 3 Erfassungsstellen (SBS).

Aufgrund dieser Schlussfolgerungen werden wir zur Erreichung der geografischen Ortung mit SDS-Abfragen arbeiten.

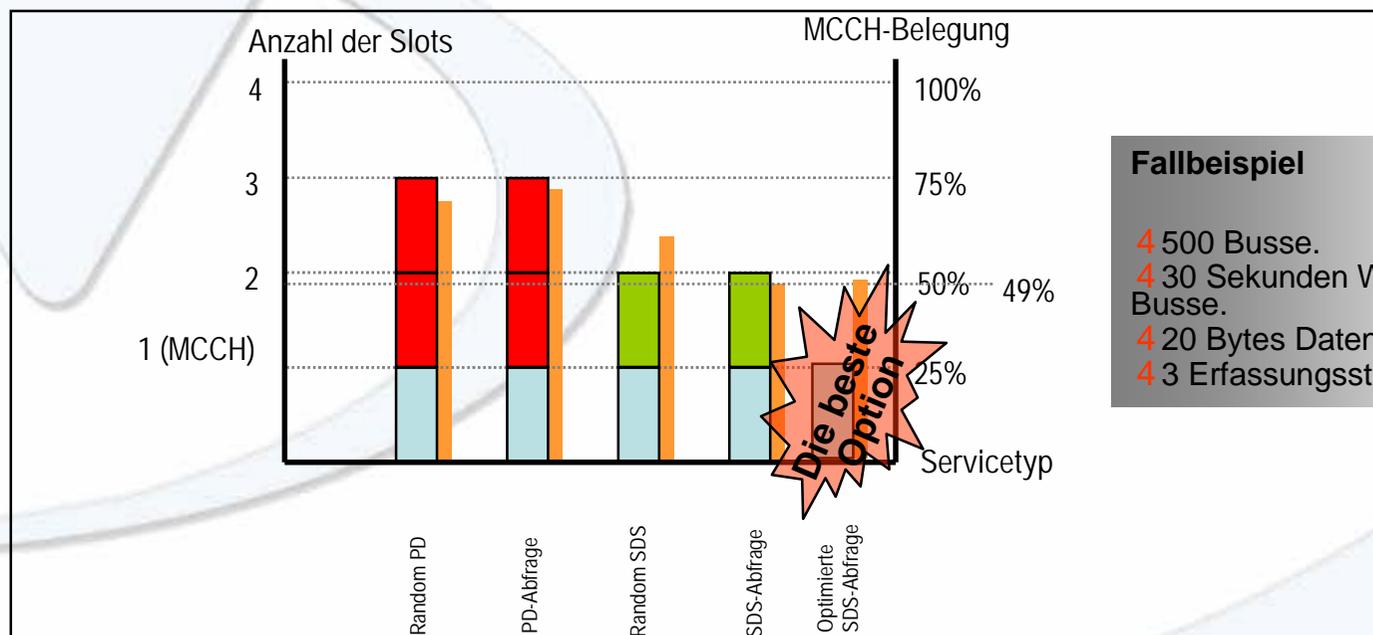
Hocheffizienz bei AVL, Methodenvergleich

- Mit der Standard-SDS-Technik sind die Anforderungen an das Netz noch immer hoch.
- So ist es nun an der Zeit über die TETRA-Technologie hinauszudenken.
- Eine neue effizienzsteigernde Option.
- MCCH-Datenpakete zur Übertragung von 20 Datenbytes.



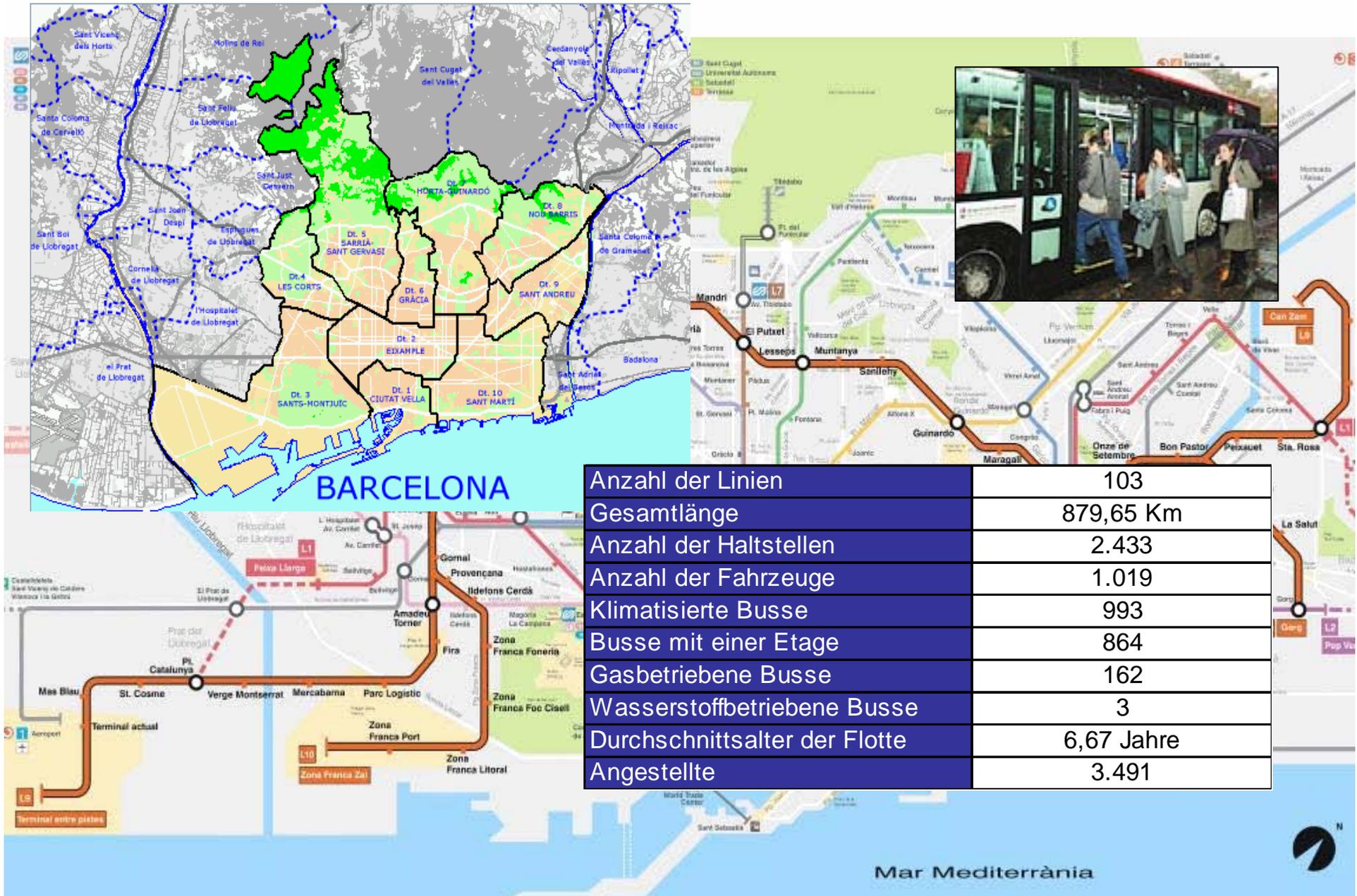
Hocheffizienz bei AVL, Methodenvergleich

- Das neue optimierte SDS-Abfragesystem stellt die beste Lösung für diese Art der Anwendung dar.



Fallbeispiel

- 4 500 Busse.
- 4 30 Sekunden Wartezeit für alle Busse.
- 4 20 Bytes Datengröße.
- 4 3 Erfassungsstellen (SBS).



Anzahl der Linien	103
Gesamtlänge	879,65 Km
Anzahl der Haltstellen	2.433
Anzahl der Fahrzeuge	1.019
Klimatisierte Busse	993
Busse mit einer Etage	864
Gasbetriebene Busse	162
Wasserstoffbetriebene Busse	3
Durchschnittsalter der Flotte	6,67 Jahre
Angestellte	3.491

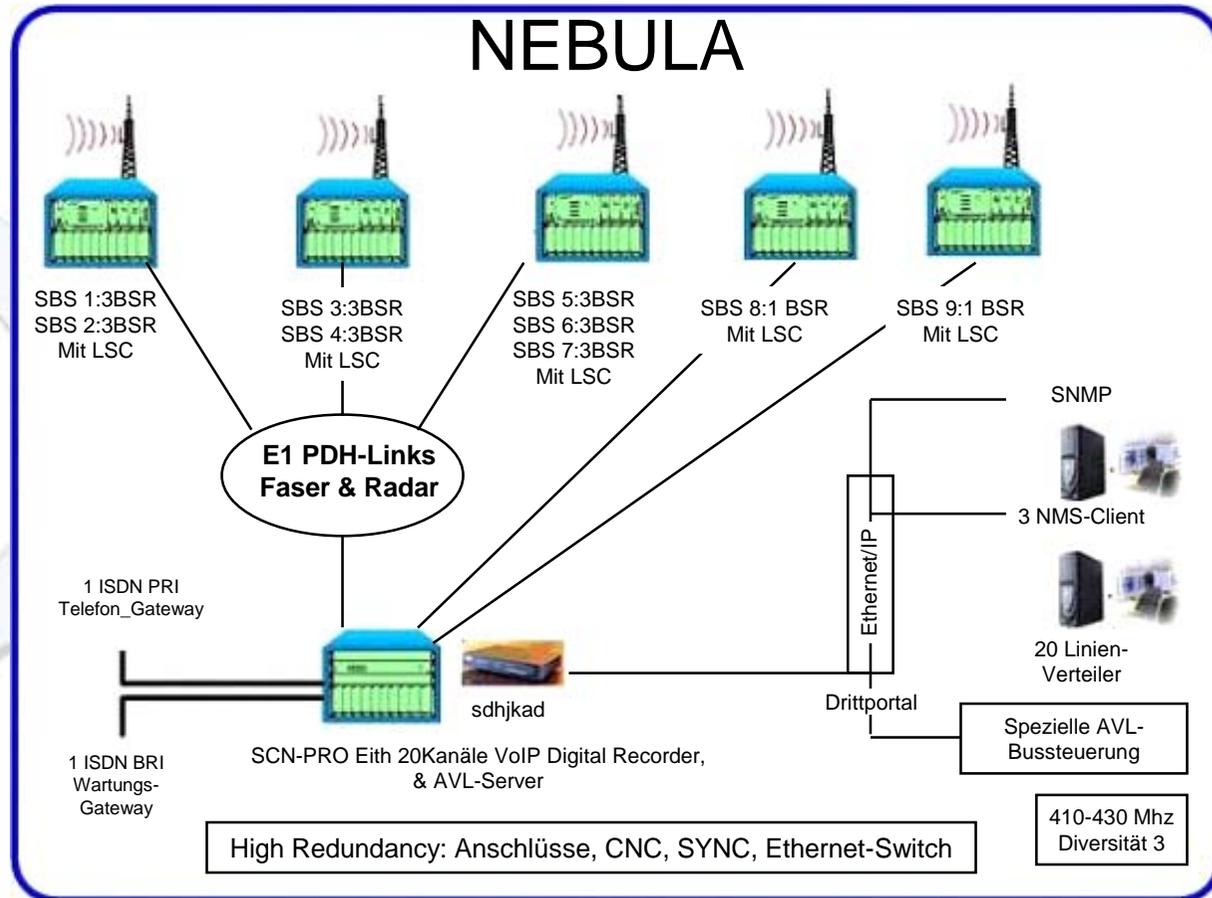


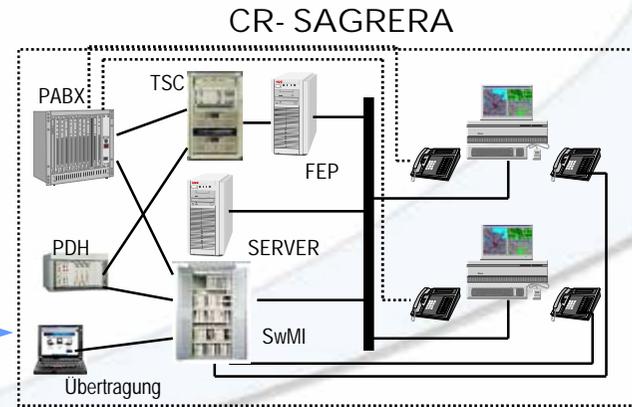
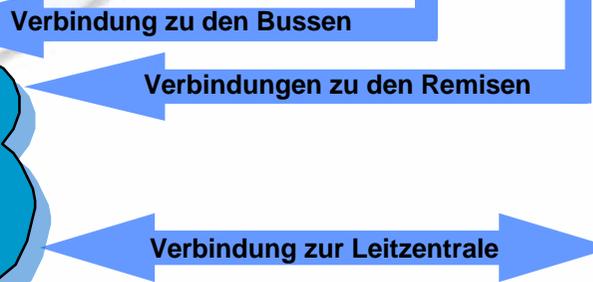
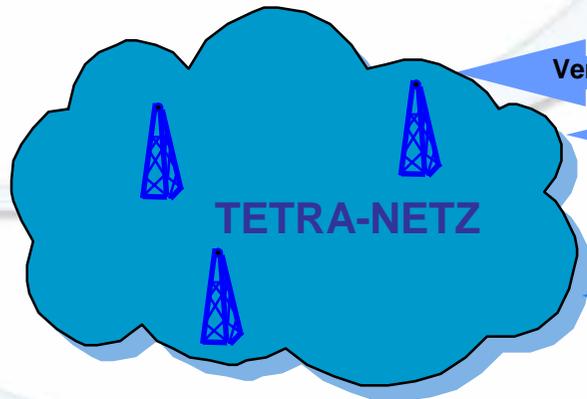
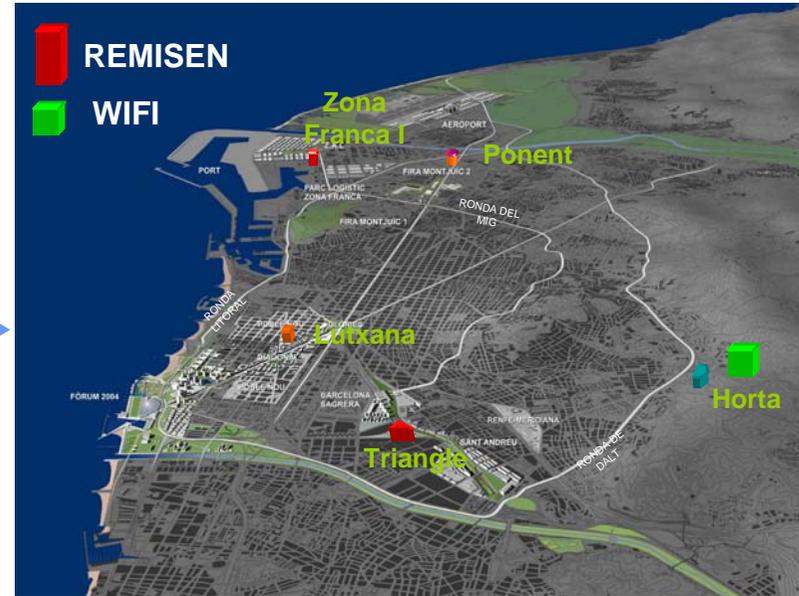
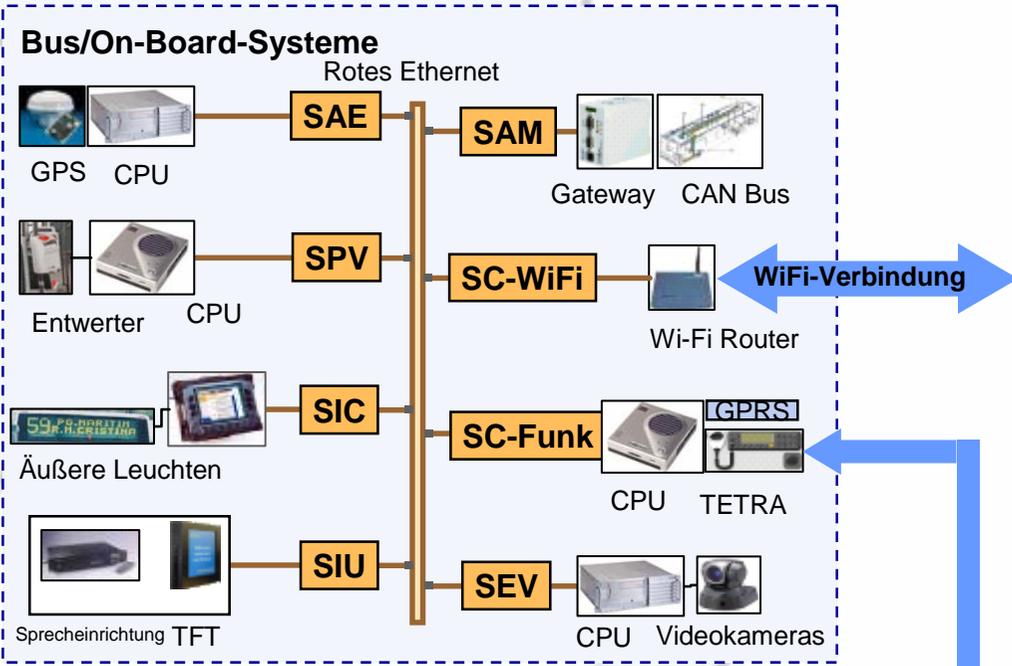


TMB-Nutzerfallbeispiel



Transports Metropolitans
de **Barcelona**





Hocheffizienz bei AVL, Methodenvergleich

- Mit dem besten gewählten Dienst...

Nun müssen wir überlegen, wie wir die verschiedenen CCH's synchronisieren wollen.

Reales Fallbeispiel

- 4 1300 Busse.
- 4 20 Sekunden Wartezeit für alle Busse.
- 4 20 Bytes Informationsgröße.
- 4 8 Erfassungsstellen (SBS).

Hier benutzen wir 1 MCCH und 3 SCCH's pro SBS:

- 15% des Steuerkanals werden für geografische Ortung verwendet.

Zur Erreichung dieses Prozentsatzes ist die Synchronisierung aller CCH's nötig

TMB-Nutzerfall, hohe Effizienz bei AVL

Die Abfrage zu synchronisieren bedeutet...

...folgende Kennzahlen zu erhalten:

4 8 SBS x 4 CCH's = 24 CCH's zur Anforderung der Busposition

4 1300 Busse / (20 Sekunden x 24 CCH's) = 3 Busse pro Sekunde
pro CCH

Mit diesem Abfragemodus ermöglichen wir den Erfolg der
Anwendung.

TMB-Nutzerfall, hohe Effizienz bei AVL

Die Abfrage zu synchronisieren bedeutet...

Das Problem ist:

Externe Anwendungen sind nicht imstande zu erkennen wo sich jeder Bus in jeder Sekunde befindet.

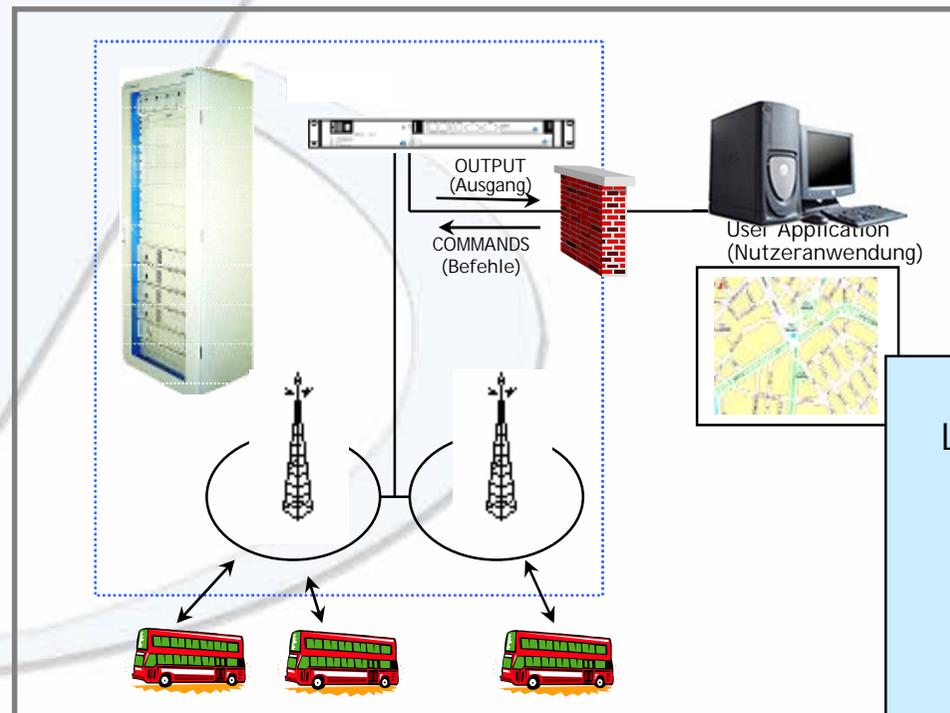
4 Daher müssen Hersteller von technischer Infrastruktur auf die Möglichkeit einer Synchronisierungslösung setzen.

4 In diesem Fall muss die SwMi-Infrastruktur dem Anwendungsprovider mehrere Befehle geben, damit die Busse die Abfrage starten, worauf...

..... die SwMi eine Abfrageantwort sendet.
Automatisch.

TMB-Nutzerfall, hohe Effizienz bei AVL

Befehle, die vom Anwendungsprovider benutzt werden:



Liste der Steuerungsbefehle zur Ausführung der Anwendung:

- 4 AVL-ADD-ISSI
- 4 AVL-ADD-ISSI
- 4 AVL-START-POLLING (Abfragestart)
- 4 AVL-STOP-POLLING (Abfragestopp)
- 4 AVL-GET-POSITION (Positionsanfrage)

TMB-Nutzerfall, hohe Effizienz bei AVL

Wie nutzt die SwMi die ISSI-Liste um gleichzeitig alle CCH's abzufragen?

Echtzeit-Betriebssystem.

SwMi erkennt die Position aller Busse, daher kann sie mittels einer internen Tabelle gleichzeitige Anfragen an das System richten.



Diese drei ISSI-Linien werden gesendet um die Busse innerhalb einer Sekunde abzufragen

SBS1	SBS1	SBS1	SBS1	SBS2	...	SBS8	SBS8	SBS8	SBS8
MCH	SCCH-1	SCCH-2	SCCH-3	MCH	...	MCH	SCCH-1	SCCH-2	SCCH-3
70030	89903	34990	32122	08578	...	32890	38767	9009	3487
98439	33432	88998	83439	34343	...	34788	43433	34988	4938
34897	34676	34657	34686	34577	...	43789	43763	34876	34767
.
.
.
43677	34768	34566	34777	76667	...	36776	47767	3476	33344
467	34553	33763	33		...				46673
33878	78898	3433	6676		...				46766
	34786		67763		...				66667
	87555				...				53466
	67657				...				53443
					...				34674

In 20 Sekunden müssen alle ISSI's auf der Tabelle zur Abfrage der gesamten Busflotte zu den Basisstationen gesendet werden

TMB-Nutzerfall, hohe Effizienz bei AVL

è Schlussfolgerungen:

4 Diese Lösung kann etwa 60% der Netzkanäle einsparen und zwar im Vergleich zu den anderen Alternativen

4 Nur synchronisierte SwMi-Abfragen können diese Menge an Datenverkehr erfolgreich bewältigen

4 Indem wir über die TETRA- Technologie hinausdenken, können wir Hersteller den Kunden eine perfekte Lösung bieten