

OBERPOSTDIREKTION FRANKFURT AM MAIN

Oberpostdirektion - Postfach 1000 00 - 6000 Frankfurt 1
Fernmeldeämter

Gießen, Eschborn, FA 1 Ffm,
Darmstadt, Mainz, Saarbrücken
und Mannheim

Fernmeldeamt Eschborn
10. JULI 1990
Abt. 12/35A 3BC5D6A6B

FuUm

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom
MobFu/FuÜ

Unser Zeichen, unsere Nachricht vom
232 M/Pl-C 1 B 4361

☎ (0 69)
74 40- 3255
oder 74 40-0

Datum
21. 06. 91

C-Netz; hier: Netzoptimierung durch GV NM und DST MobFu

Beiliegende bzw. umseitige Ausfertigung des Schriftstücks

▽ Absender, Geschäftszeichen und Datum

ZfM Außenstelle Darmstadt, C 4 B 3841 vom 23.05.91
erhalten Sie mit der Bitte um

Kenntnisnahme.

Erledigung innerhalb Ihres Geschäftsbereichs

Vorlage/Übersendung Ihres Erledigungsschreibens

schriftliche Mitteilung des Veranlassten

Bericht

schriftliche Stellungnahme

Mitteilung auf beiliegendem Vordruck

▽ bis zum (Datum)

▽ Ergänzende Hinweise/Zusätze

Änderungswünsche sind dem ZfM, C 4 und uns als Doppel zu übersenden.

1 Anlage

Abschrift

FA Eschborn, FuUm
FA 1, FuÜ-SBU

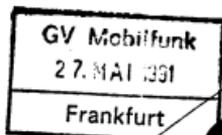
1 Anlage

Deutsche Bundespost TELEKOM
Zentralamt für Mobilfunk
- Außenstelle Darmstadt -



Zentralamt für Mobilfunk, Außenstelle, Postfach 10 00 04, 6100 Darmstadt

An die ProjGr GV MobFu
Bln, Dssd, Ffm, Lzg, Hmb,
Han, Kin, Mchn, Nbg, Stgt



C1

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen, unsere Nachricht vom
C 4 B 3841

☎ (0 61 51)
83- 32 07
oder 83-0

Darmstadt
23.05.91

Betr. Funktelefonnetz C;
hier: Netzoptimierung durch GV NM und DSt MobFu

In einer eigens dafür beim ZfM eingerichteten Arbeitsgruppe ist aufbauend auf den Erfahrungen einer früheren ARGE für Optimierung von Kleinzellennetzen der Entwurf einer *ArbAnw Optimierung im C-Netz* erarbeitet worden. Der ArbGr gehörten außer Fachvertreter des ZfM je ein Vertreter der früheren ARGE, der künftigen GV NM und der DSt MobFu an.

Der Entwurf ist mit allen fachlich Beteiligten abgestimmt worden und wird nun der GD T zur Genehmigung vorgelegt.

Parallel dazu wird er vorab den KrGr NM der ProjGr GV zugänglich gemacht, um ihn im Betrieb zu erproben und den bislang benutzten "Leitfaden" zu ersetzen. Wir bitten, bei der Optimierung im C-Netz nun nach diesem Entwurf der ArbAnw zu arbeiten.

Erfahrungen und Ergänzungsvorschläge bitten wir direkt an das ZfM, Referat C4, zu senden. Nach Einrichtung der *Analyse- und Optimierungsgruppe* in der ZfM-ASt Darmstadt, wird diese A&O-Gruppe die Weiterentwicklung der ArbAnw übernehmen.

Die Anlage 7 der ArbAnw wird baldmöglichst nachgereicht; der Anhang, der Möglichkeiten der Datenerfassung und -verarbeitung beschreibt und sukzessive erstellt wird, wird getrennt herausgegeben.

Wir bitten, die für Ihre DSt MobFu erforderlichen Exemplare der Einfachheit halber selbst herzustellen und zu verteilen.

Im Auftrag

Anlage

Abschrift

Z, C, C2, A1, A2

Dienstgebäude
Zentrale: Rösnerstr. 8-8
4430 Münster
Außenstelle: Hipperstr. 31
6100 Darmstadt

Teletex Telex Btx
(061 51)
83-42 80 4197130 zfm d

Kontoverbindungen
Oberpostkasse Münster
Postgarni Dortmund
(BLZ 440 100 46) KtoNr 8-440

Oberpostkasse Münster
Lanzetta Bank Münster
(BLZ 420 000 00) KtoNr 400 01300



A4-68mm

DC 45 90-07664321

986 340 099-5

Optimierung im C-Netz

Entwurf

einer ArbAnw für die KrGr Netzmanagement der GV
und die DSt MobFu

zur Erprobung

V2.0 Br, 13.5.91

Inhaltsverzeichnis

0	Allgemeines	5
0.1	Notwendigkeit der Netzoptimierung "vorher" und "nachher"	5
0.2	Messungen als wesentlicher Bestandteil der Optimierung	6
0.3	Ressourcen-Bereitstellung	6
0.4	Optimierungsverfahren und -hilfen	6
0.5	Datenaustausch und Formales	6
1	Optimierung vor der Einschaltung	7
1.1	Versorgungsmessungen ("VM")	7
1.1.1	Durchführung der Versorgungsmessungen	7
1.1.2	VM an bereits betriebsfähigen FuFSt	8
1.1.3	VM an einer nicht vollständig betriebsfähigen FuFSt	9
1.1.3.1	VM an einer FuFSt ohne Leitungsanbindung	9
1.1.3.2	VM an FuFSt ohne Betriebsdaten in FuFSt und FuVE	9
1.1.3.3	VM bei komplett aufgebauter Antennenanlage	9
1.1.3.4	VM zur Eignungsfeststellung eines geplanten Standortes	10
1.2	Organisation der Messungen und ihre Auswertung	10
1.3	Bereitstellen der Planungs- und Betriebsparameter für AL	10
1.4	Grundsätzliches zum OgK-Betrieb	11
1.5	Überprüfen der Phasenlage	12
1.6	Überprüfen der geplanten Zellgrenzen im OgK	12
1.6.1	Positionieren der Zellgrenzen	13
1.6.2	Zusammenwirken der DSt bei der Zellgrenzoptimierung	14
1.6.3	Überprüfen weiterer AL-Parameter	14
1.6.4	Überprüfen der Übergänge zu den Großzellen	16
1.6.5	Konsequenzen aus der Zellgrenzoptimierung	16

1.6.6	Informationsweitergabe und Testband-Erstellung	16
1.7	Optimierung im SpK	17
1.7.1	Voraussetzungen für die SpK-Optimierung und Arbeitsmittel	17
1.7.2	Zusammenwirken der Dienststellen	17
1.7.3	Grundsätzliches zu SpK-Betrieb und Umschaltungen	17
1.7.4	Einstellen der Identifizier- und Umschaltgüteschwellwerte	18
1.7.5	Feldstärke-Identifizierschwellwert (FSTIDSW)	18
1.7.6	Umschalt-Güteschwellwert für ZU (UGUEENT)	19
1.7.7	Umschalt-Güteschwellwert bei AU (USGUESW)	20
1.7.8	Umschalttoleranz (UMSTOL)	21
1.7.9	Weitere Parameter für den SpK-Betrieb	22
1.7.9.1	S/N-Grenzwerte für Auslösen (JIGWATG, JIGWASP)	23
1.7.9.2	S/N-Grenzwerte für Umschalten (JIGWUTG, JIGWUSP)	23
1.7.9.3	Mittelungsfaktoren für Auslösen und Umschalten	23
1.7.9.4	Nachbarschaftsunterstützung (NPRIOR, KERNZO)	23
1.8	Kontrolle der Planungsvorgaben und Planungsdaten	24
1.8.1	Grundlegendes	24
1.8.2	Überprüfung der ZS-Vergabe	25
1.8.3	Überprüfung zugeteilter SpK-Frequenzen	25
1.9	Banderstellung und Informationsweitergabe	26
1.10	Zahl der abgehenden Leitungen an der FuVE	26
2	Inbetriebnahme eines Kleinzellennetzes	27
2.1	Vorarbeiten	27
2.2	Arbeiten in der Nacht der Inbetriebnahme	27
2.3	Kontrolle des Kleinzellenanlaufes	28
2.4	Nachsorge am nächsten Morgen	28
2.5	Inbetriebnahmen während der Frequenzumstimmungen	28

3	Optimierung nach der Inbetriebnahme	29
3.1	Organisatorische Voraussetzungen	29
3.2	Überlastete FuFSt	29
3.2.1	Überlast im OgK-Betrieb	29
3.2.1.1	Erkennen der OgK-Überlast	29
3.2.1.2	Beseitigen der Überlast	30
3.2.2	Überlast im SpK-Betrieb	30
3.2.2.1	Feststellen einer SpK-Überlast	30
3.2.2.2	Beseitigen der SpK-Überlast	30
3.3	Erkennen von Funkstörungen	31
3.3.1	Störungen im OgK	31
3.3.1.1	Erkennen gestörter ZS	32
3.3.1.2	Beseitigen der ZS-Störung	32
3.3.2	Gestörte SpK-Frequenzen	32
3.3.2.1	Erkennen gestörter SpK-Frequenzen	32
3.3.2.2	Beseitigen der SpK-Störung	33
3.3.2.3	Folgemaßnahmen	33
3.4	Überlastete Leitungsbündel	33
3.5	HW-Zustand der Funkfeststationen	33
3.6	Weitere Auswertungen der Verkehrsmessungen	34
3.7	Abschluß der Arbeiten	34
4	Beobachtung von Kapazitätsreserven	35
4.1	Grundsätzliches	35
4.2	ZS-Kapazität	35
4.3	SpK-Kapazität	36
4.4	FME-Kapazität	36
4.5	Leitungen	37
5	Abkürzungsverzeichnis	38

0 Allgemeines

Den C-Netz-Kunden soll ein funktionsfähiges Netz zur Verfügung gestellt werden, das ein Optimum an Dienst- und Betriebsgüte bietet.

Das Netz C besteht nicht aus voneinander unabhängigen Funkzellen, sondern jede ist mit zahlreichen Nachbarn aufs Innigste verquickt, und jede Aussendung von einer FuFSt kann in anderen Zellen zu Störungen führen. Jede neue FuFSt und erst recht jedes neue Teilnetz bringt also Unwägbarkeiten und Unzulänglichkeiten in das bisher vorhandene, abgestimmte Netz.

Die Arbeiten der KrGr Netzmanagement einer GV bestehen nun darin, mit Hilfe der DSt MobFu Stationen und Teilnetze nahtlos und störungsfrei in das vorhandene Netz einzugliedern, in Betrieb zu bringen und ausreichende Verkehrskapazitäten vorzuhalten. Daraus ergeben sich die Aufgaben der Netzoptimierung vor und nach der Einschaltung von FuFSt und die Nachsteuerung der Ressourcen.

0.1 Notwendigkeit der Netzoptimierung "vorher und nachher"

Die Planungswerkzeuge können nicht so fein werden, daß sie die wirklichen Verhältnisse im Funkfeld exakt genug vorhersagen oder wiedergeben. Vielfach sind die Ausgangsdaten der Geländemodelle nicht genau und aktuell genug. Aus diesem Grund muß vor Einschaltung einer FuFSt in einer ersten Optimierungsstufe eine Überprüfung der Versorgung und der Funktionsweise, also ein Soll-Ist-Vergleich, durchgeführt werden, um danach eine möglichst nahtlose Integration in das bestehende Netz zu erreichen.

Nicht alles jedoch läßt sich vor der Inbetriebnahme erkennen und ausregeln. Es ist so z.B. nicht möglich, die tatsächlich erforderliche SpK- oder ZS-Kapazität genau genug vorherzusehen. Die vollständige Beurteilung der Dienst- und Betriebsgüte kann nur unter Teilnehmerlast erfolgen. Die eigentlichen Betriebszustände stellen sich erst mit Einsetzen der "Hauptverkehrsstunde" ein, bisher nicht erkennbare Defizite können sich dann zeigen. Deshalb muß nach der Einschaltung mit der zweiten Optimierungsstufe fortgefahren werden. Durch Feineinstellung von Parametern, ZS- und Frequenzänderungen oder Fehlerkorrekturen müssen diese Defizite beseitigt werden.

Diese Feststellungen gelten für jede neue FuFSt und natürlich erst recht für mehrere zusammenhängende FuFSt und Kleinzellennetze. Wenn im folgenden allgemein von Kleinzellennetz die Rede ist, so sind damit ebenso 1 bis n Klein- oder Großzellen gemeint.

Die Parameter, mit denen die Feineinstellung vorgenommen werden soll, sind in dieser ArbAnw zumindest knapp beschrieben. Eine ausführliche Beschreibung der Systemfunktionen und aller relevanten AL-Parameter befindet sich im Betreiber-Handbuch (BTH, FTZ-"Arbeitsbehelf" 171 AB 16). Eine umfassende Kenntnis des BTH ist Voraussetzung für eine wirkliche Optimierung im C-Netz, deshalb wird im Text immer wieder darauf hingewiesen.

0.2 Messungen als wesentlicher Bestandteil der Optimierung

Die Hauptarbeit bei der Optimierung besteht darin, aufwendige Messungen durchzuführen, die so gewonnenen großen Datenmengen zu verarbeiten, aufzubereiten und eine Ergebnisbeurteilung durchzuführen. Solche Messungen müssen jeder Optimierungsmaßnahme vorausgehen; nach einer Maßnahme müssen ebensolche Messungen den Erfolg bestätigen.

0.3 Ressourcen-Bereitstellung

Die Zahl der C-Netz-Teilnehmer nimmt ständig zu, auch die Ressourcen (ZS, SpK, Ltg) müssen hiermit Schritt halten. Deshalb gilt es, rechtzeitig festzustellen, wann die Kapazitätsreserven aufgebraucht sein werden, und nachzusteuern, so daß es möglichst zu keinem Mangel kommt. Dies kann die zentrale Planung unterstützen, örtlich sogar ergänzen.

0.4 Optimierungserfahrungen und -hilfen

Die Optimierung im Vorfeld ist bei den Einschaltungen der Kleinzellennetze von einer ARGE unter der Leitung von Herrn Forth, ZfM C 2-4, durchgeführt worden. Für Nachoptimierungen gab es einen AK, in dem Herr Rosenbaum (damals FuÜm Trier, jetzt MobFu Kblz) die Tätigkeiten lenkte. Die Firma Siemens hat in Person des Herrn Schamoni, ÖV VP 123, die Kommandodateien zur Inbetriebnahme (Kap.2) beigesteuert. Aus diesen Aktivitäten ist ein "Leitfaden für die Optimierung von Kleinzellennetzen" hervorgegangen, der in dieser ArbAnw aufgegangen ist.

Zur Durchführung der Messungen stehen mehrere Meßgeräte und Verfahren zur Verfügung. Die z.Z. vorhandenen sind in der Anlage 1 zusammengestellt. Für die einzelnen Schritte werden geeignete Methoden vorgeschlagen. Da sie ständig weiterentwickelt werden, aber auch abhängig vom LM-Stand im Netz sind und schrittweise neue Verfahren hinzukommen, sind sie außerhalb dieser ArbAnw in den Anlagen zusammengestellt worden. Später werden sie standardisiert und in einem gesonderten Handbuch zusammengefaßt werden.

0.5 Datenaustausch und Formales

Die Optimierungsarbeit soll im weitesten Sinne eine Feineinstellung bzw. Anpassung sein. Sie betrifft Betriebsparameter und Planungsdaten, und es liegt in der Natur der Sache, daß sie geändert werden. Damit es nicht zu einem Gegenüber von Planung, Betrieb und Optimierung kommt, müssen alle Betroffenen eng zusammenarbeiten und sich gegenseitig Daten liefern, damit die Verbesserungen auch in alle Datenbasen einfließen und **alle** daraus Nutzen ziehen können.

Außer den Planungsprogrammen wie *MOFUPLAN*, *Grand* usw. gibt es eine Programmanwendung, mit der die Planungs- und Betriebsparameter der FuFSt, deren kompletter Satz "Anlagenliste" heißt, eingegeben, verändert, geprüft und in maschinenlesbare Form umgewandelt werden, damit sie über die FuVE in die FuFSt geladen werden können. Dieses Programm heißt *PARAPLAN*; es wird zentral bei ZfM A 2 eingesetzt und benötigt natürlich die aktuellen AL-Daten, weil es für die Betriebsdaten nur die Richtung *PARAPLAN* (Quelle) --> *FuFSt* (Senke) gibt.

In dieser ArbAnw wird nicht nur beschrieben, was jeweils zu untersuchen ist, wann und womit dies zu tun ist und welche Folgearbeiten daraus resultieren, sondern auch, wer in diese Arbeit als Informant oder Zuinformierender eingebunden ist.

1 Optimierung vor der Einschaltung

Auf Grund von Erfahrungen aus der Einschaltung von mehreren Kleinzellennetzen und deren Optimierung kann der zeitliche Aufwand einer Optimierungsphase auf **8-12 Wochen** für Kleinzellennetze (und 4-6 Wochen für Einzelstationen) **vor dem Einschalttermin** abgeschätzt werden. Die zu optimierenden Zellen müssen ZfM A 2 3-4 Wochen vor Beginn der Optimierung genannt werden, damit die Planungsdaten rechtzeitig bereitgestellt werden können. (SpK-Frequenzen können wegen der i.a. erforderlichen internationalen Abstimmung oft erst im letzten Moment freigegeben werden.) Ein Zeitrahmen für die einzelnen Tätigkeiten der Optimierungsphase ist in Anlage 2 dargestellt. Unabhängig von dieser Zeitangabe ist es selbstverständlich, daß mit diesen Arbeiten so früh wie irgend möglich angefangen wird, weil es erfahrungsgemäß immer zu beträchtlichem Zeitdruck kommt.

Der Personenkreis für die Optimierung setzt sich grundsätzlich aus der KrGr GV NM und Kr der zugehörigen DSt MobFu zusammen. Die **Leitung** soll von **GV NM** übernommen werden, da i.d.R. mehr als eine DSt MobFu eingeschaltet werden muß. Weitere Personen und Funktionen sind in der Anlage 3 aufgeführt. Die Zusammensetzung kann je nach GV- und Amtssituation differieren. Vor Beginn der Optimierungsaktion sollen alle beteiligten DSt und Kr zusammengezogen und in Form einer **Einführungsveranstaltung** mit der Problematik vertraut gemacht und auf das erforderliche Abweichen von Regelarbeitsabläufen hingewiesen werden.

Nur wenn alle Kräfte konstruktiv zusammenarbeiten, sind die hochgesteckten Ziele zu erreichen.

1.1 Versorgungsmessungen

Erster Schritt bei Aufnahme der Optimierungsarbeiten ist die Untersuchung des tatsächlichen Funkversorgungsbereichs einer (neuen) FuFSt. (Warum es zu Differenzen bei den im Rechner erzeugten Modellnetzen und im wirklichen Netz kommt, ist in Abschnitt 0.1 angesprochen worden.) Darüber hinaus ist noch die notwendige Versorgungsreduzierung von entlasteten FuFSt zu untersuchen.

1.1.1 Durchführung der Versorgungsmessungen

Bei den Versorgungsmessungen sind als wichtige Parameter der **Feldstärkepegel** und der **Phasenjitter** aufzunehmen. Im Netz C haben wir es mit absoluten und relativen Entfernungsbewertungen zu tun, bei denen je nach Höhe des vorhandenen Jitters die Systementscheidungen merklich beeinflußt werden, so daß es zu mangelhaften Systemfunktionen kommen kann. Außerdem wird der Jitter als Maß der Verbindungsgüte gewertet; überschreitet er eine festgelegte Schwelle, dann werden Aktionen unterlassen (Einbuchen - im OgK) bzw. veranlaßt (Umschalten oder Auslösen - im SpK). Die somit erstellten Versorgungskarten sind Grundlage für die weitere Arbeit, insbesondere für eine spätere Feineinstellung von AL-Parametern.

Für die Erstellung einer Versorgungskarte ist es wichtig, eine Zelle radial von innen nach außen und umgekehrt zumindest auf den Hauptverkehrsstraßen abzufahren und auf der Karte die Stelle zu markieren, bei der noch -100dBm gemessen wurden. Durch Verbinden der Punkte erhält man eine Kontur bzw. das Versorgungsgebiet einer FuFSt. Die Praxis hat gezeigt, daß man einen Feldstärkepegel von -100dBm noch als gerade ausreichende Versorgung ansehen kann. Es ist gut, auch noch eine -90dBm -Linie aufzunehmen und einzutragen. Zusätzlich müssen auch noch die Jitterwerte vermerkt werden. Es empfiehlt sich außerdem, auf dem Meßweg kritische Feldstärke- und Jitterwerte einzutragen (Bspl. s. Anh.). In diese Karte sollten auch die vom Parameter RELENTF bestimmten Zellgrenzen eingetragen werden.

Der Zeitaufwand hängt von der Genauigkeit der Datenaufnahme ab. Es wird darauf hingewiesen, daß es hier nicht um "Präzisionsmessungen" geht, sondern um die Beurteilung der Funkversorgung in der Zelle mit Augenmaß. Diesem Ziel soll der Aufwand angepaßt sein. Auf Grund der Bebauung wird es auch nicht möglich sein, eine wirklich 100%ige Versorgung der Fläche zu erreichen.

Meßmöglichkeiten:

Am einfachsten bedient man sich eines C2- oder C3-Geräts mit der erweiterten Monitorfunktion ("*Dienstprogramm*", s. Anh.), bucht in die betreffende FuFSt ein und liest die Feldstärke- und Jitterwerte ab. (Fortan wird stellvertretend nur noch das C2-Gerät genannt.) Das wird im allgemeinen den Anforderungen gerecht.

Solidere Aussagen erhält man durch Aufzeichnen dieser Meßwerte mit einem Laptop nach dem *Käsbach-* oder dem *Blaschka-Verfahren* (s. Anh.) und der entsprechenden Verarbeitungs-Software. Es werden dabei Meßkurven von Feldstärkepegel und Jitter entlang der Fahrtrouten aufgenommen und anschließend ausgewertet. Eine Ausgabe auf dem Bildschirm oder Drucker ist möglich. Durch Wegemarken in den graphischen Darstellungen läßt sich wieder eine örtliche Zuordnung treffen. Außerdem bleibt die Messung, die auf diese Weise aufgezeichnet wurde, dokumentiert. Beim *Blaschka-Verfahren* kann sogar ein Wegstreckengeber angeschlossen werden.

Setzt man ein C1-Gerät ein, so muß dieses geeicht sein, da vom Monitor nur Zahlen von 00-FF angezeigt werden. Beim C1-Meßverfahren *C1OGK* (s. Anh.) lassen sich (noch) keine Wegemarken aufnehmen. Es liefert aber Farbbilder auf dem Bildschirm oder Plotter.

Wegen des hohen Aufwandes (Zeit, Daten, Papier, Auswertung) hat es keinen Sinn, diese Verfahren flächendeckend einzusetzen; sie sind aber unentbehrlich für genauere punktuelle Untersuchungen.

1.1.2 Versorgungsmessungen an betriebfähigen FuFSt (Testbetrieb über FuVE)

Es sind alle Voraussetzungen zur Meßwertregistrierung gegeben, wenn die FuFSt auf mindestens einer OgK-Frequenz arbeitet. Das C2-Gerät ist auf diese OgF (als Standard-OgK) zu schalten und als passiver Empfänger zu betreiben (Monitorbenutzung und Übersichtskartenerstellung nach Punkt 1.1). Mit dieser Einstellung wird die Meßwernerfassung nach dem *Käsbach-* oder dem *Blaschka-Verfahren* durchgeführt, wenn dieser hohe Aufwand und die genaue Dokumentation erforderlich sind.

1.1.3 Versorgungsmessungen an einer nicht vollständig betriebsfähigen FuFSt

Mit dem *FuFSt-Simulator* ist die Möglichkeit gegeben, eine ganze FuFSt zu ersetzen. Er besteht aus einem C2-Gerät mit einer Ausgangsleistung von 15 W, das sich synchronisieren läßt und im Funkfeld sowohl im OgK als auch im SpK für Versorgungsmessungen eine FuFSt nachbilden kann. Damit ist dieses Gerät wesentlich praktischer als der *Stabilock 4040* von Schlumberger, der als schweres Laborgerät ohne Endstufe erst tauglich gemacht werden muß und trotzdem unhandlich bleibt. Aber auch dieses Verfahren ist brauchbar und wird deshalb hier angeführt.

1.1.3.1 Versorgungsmessungen an einer FuFSt ohne Leitungsanbindung an die FuVE (FuFSt betriebsfertig aufgebaut)

Hier besteht die Möglichkeit durch Einsetzen einer AL im "Großen EPROM" und durch das Anschalten eines FuVE-Simulators die Anlage zur Funkfeldvermessung zu aktivieren. Diese Maßnahmen müssen von erfahrenen Kräften der DSt MobFu (früher FuÜm) durchgeführt werden. Dann können Meßwertaufnahmen entsprechend 1.1 beginnen. Es ist aber zu überlegen, ob die Benutzung des neuen FuFSt-Simulators die Aufgabe nicht erleichtert.

1.1.3.2 Versorgungsmessungen an FuFSt ohne Betriebsdaten in FuFSt und FuVE (keine AL auf FuVE-Platte vorhanden)

Im Prinzip ist das gleiche Verfahren wie unter 1.1.3.1 anzuwenden, jedoch müssen durch BL der SPC und die NABA-Tabelle in die FuVE eingegeben werden. Der FuVE-Simulator kann deshalb entfallen. Diese Maßnahmen müssen von MobFu bzw. den DSt FuÜm und FeV-BL durchgeführt und von GV NM koordiniert werden. Anschließend kann die Meßwerterfassung nach Pkt 1.1 beginnen.

Wahrscheinlich ist auch hier der Einsatz des FuFSt-Simulators die bessere Variante.

1.1.3.3 Versorgungsmessungen bei komplett aufgebauter Antennenanlage (ohne Technik in der FuFSt)

Der FuFSt-Simulator kann als synchronisierte FuFSt direkt an die Antenne angeschlossen werden und schafft deshalb am leichtesten die Meßvoraussetzungen.

Der Schlumberger-Meßplatz (*Stabilock 4040*), der bei fast jeder DSt MobFu vorhanden ist, wurde bisher in einem solchen Fall eingesetzt und ist prinzipiell weiter dafür brauchbar. Mit ihm kann ein C-Netz-spezifisches Signal erzeugt werden, das mit einer angepaßten Endstufe auf das von der Planung vorgesehene Leistungsniveau gebracht und von der Antennenanlage abgestrahlt wird. Damit sind auch hiermit die Voraussetzungen zur Meßwertaufnahme gegeben.

1.1.3.4 Versorgungsmessung zur Eignungsfeststellung eines geplanten Standortes (keine FuFSt-Technik, keine Antennenanlage)

Lange bevor überhaupt etwas aufgebaut ist, was optimiert werden kann, ist bereits eine eminent wichtige Entscheidung zu treffen, nämlich die, ob ein Standort für eine C-Netz-FuFSt geeignet ist. Da dies eine Weichenstellung ist, die gewaltigen Einfluß auf später zu realisierende Netzteile hat, wird dieser Punkt hier aufgenommen.

In diesem Fall muß der neue C-Netz-FuFSt-Simulator oder das Schlumberger-Meßverfahren eingesetzt werden, sie sind im Anhang beschrieben. Zusätzlich ist eine Sendeantenne auf die Planungshöhe zu bringen (Mast, Hubwagen, Sonstiges). Im einfachsten Fall reicht eine Magnethaftantenne mit Rundstrahlcharakteristik aus. Man kann dann die Feldstärkewerte auf jedes Antennendiagramm umrechnen.

1.2 Organisation der Messungen und ihre Auswertung

Leitlinien für die Organisation und die Auswertung sind in der Anlage 3 niedergelegt.

Hier jedoch einige Hinweise:

- Der Aufwand ist nicht höher zu treiben als erforderlich.
- Je nach zur Verfügung stehender Zeit können die Messungen von mehreren Trupps durchgeführt werden.
- Sternförmige Fahrtroutenfestlegung ermöglicht eine schnelle Situationsübersicht.
- Das Bilden einer Arbeitsgruppe, die sich nur auf die Auswertung der Meßfahrten spezialisiert, ermöglicht gleichzeitiges Auswerten und Messen.
- Rechtzeitiges Abstimmen über den verwendeten Kartenmaßstab erspart viel Zeichenarbeit (im Einzelfall Festlegung durch NM). Es sind Maßstäbe zu empfehlen, die auch von den Planungswerkzeugen geliefert werden.

1.3 Bereitstellung der Planungs- und Betriebsparameter für die AL

Es ist darauf hinzuwirken, daß rechtzeitig zur Fertigstellung einer FuFSt die FuFSt-Datenbasis (AL) mit den Planungsdaten von GV BL/MobFu in die FuVE eingespielt wird. Der Bedarf der AL muß 3-4 Wochen vor Beginn der Optimierungsphase von GV NM mit der "Planungsmeldung" (s. Anl. xx) über TELEBOX an ZfM A 2 übermittelt werden. Die Rückmeldung der Planungsdaten für SpK und ZS erfolgt ebenfalls über TELEBOX. (In einem zweiten Schritt soll bis 92 ein Datenverbundnetz zwischen ZfM und GV NM geschaffen werden).

Man benötigt eine eigene OgF und pro FuFSt möglichst 2 SpK-Frequenzen, beides soll von ZfM A 2 bestimmt werden. Wenn für die Versorgungsmessungen noch keine ZS auf einer im Betriebsnetz nicht benutzten Frequenz verfügbar sind, sind sofort nach Laden der AL (Datei BSSYFOXXXX) die Zeitschlitz auf dem Standard-OgK 131 (und evtl. anderen) herauszunehmen und diese durch Zeitschlitz auf einem OgK einer nicht benutzten und nicht gestörten (!) Frequenz zu ersetzen (3. OSK-Pärchen?). Dies ist in Abstimmung mit ZfM A 2 zu tun. Ferner sind die Nachbarschaftsbeziehungen zu den angrenzenden bestehenden FuFSt zu löschen (NABA-Listen in der FuVE) und die FME-Daten auf die in Wirkbetrieb befindlichen Zellen abzustimmen. Durch den Parameter FUKOTYP=0 (Test-FuFSt, s. BTH) in den AL wird sichergestellt, daß sich auch im SpK-Betrieb keine Teilnehmer in das Kleinzellen-Testnetz "einschleichen" können.

Kann ein AL-Band nicht rechtzeitig zur Verfügung gestellt werden, so ist für die Versorgungsmessung nach den Punkten 1.1.2 und 1.1.3 (Benutzung des FuFSt-Simulators) zu verfahren.

1.4 Grundsätzliches zum OgK-Betrieb

Im OgK-Betrieb ist das Funktelefongerät für den Benutzer in betriebsbereitem Zustand (grünes Lämpchen an). Die direkte Verbindung zum Netz C beschränkt sich auf einen seltenen Telegrammaustausch. Dennoch ist das Gerät nicht untätig - im Gegenteil: Es ist allein für die Zellzuordnung verantwortlich. Im zeitgeteilten OgK kann es in den 32 ZS einer OgF bis zu 32 FuFSt empfangen und deren Informationen auswerten. Auf der Basis relativer Laufzeitmessungen entscheidet es selbst über die Zugehörigkeit zu einer Funkzelle und bucht sich dorthin ein oder um.

Da die Aktivitäten im OgK allein beim FuTelG liegen, kommt es bei der Zellzuordnung auf die Genauigkeit der Laufzeitmessungen an. FuTelG der 1. Generation (z.B. C1 von Siemens) erkennen Laufzeitdifferenzen von bestenfalls $1,3 \mu\text{s}$ (Entfernungsauflösung bis 443 m). Dies ist gemessen an kleinen Zellradien (z.B. 900 m) sehr viel, da sich dieser Wert durch Funkfeldeinflüsse noch erhöht und dann praktisch in der Größe des Radius einer Kleinzelle liegt. Aus diesem Grund sind C1-Geräte auch für die Zellgrenzdetektion im OgK nicht brauchbar. Neuere FuTelG können am Meßplatz Laufzeitdifferenzen bis herunter zu $0,2 \mu\text{s}$ (Entfernungsauflösung bis 75 m) unterscheiden. Für Zellgrenzmessungen im OgK sind deshalb C2- oder C3-Geräte von Siemens oder gleichwertige erforderlich. Hier wird auch deutlich, warum es für alte FuTelG kaum möglich ist, die Anforderungen in einem echten Kleinzellennetz zu erfüllen.

Zur Reaktion auf Zellgrenzen kommt noch die **Umbuchtoleranz TOL(E)** hinzu, die dem FuTelG verbietet, vor Überschreiten eines bestimmten Bereichs hinter der erkannten Grenze einen Umbuchantrag zu stellen. Dieses gewollte Hystereseverhalten hat den Sinn, bei Straßen, die entlang Zellgrenzen verlaufen, ein dauerndes Umbuchen und damit unnötige OgK-Last zu unterbinden. In der Anfangszeit des C-Netzes wurde im Hinblick auf ein reines Großzellennetz in der Richtlinie 171 TR 60 diese Konstante, die in der Endgeräte-Software enthalten ist, auf 1 km festgesetzt. Als eine deutlich größere Kapazität als die ursprünglichen 100 000 Tin für das Netz C gefordert und der Einsatz von wesentlich kleineren Zellen absehbar war, wurde auf Grund dieser Problematik der Wert von TOL(E) auf **150-250 m** (s. 171 TR 60, Pkt 5.6.2) festgelegt, um das dem Stand der Technik entsprechend Machbare zu nutzen.

1.5 Überprüfen der Phasenlage

Wichtige Voraussetzung für die korrekte Phasenlage der FuFSt und damit die genaue Lage der Grenzen ist die Richtigkeit des Laufzeitwerts für die PHE, der sich aus den Koordinaten der betreffenden FuFSt und der Phasenbezugs-FuFSt berechnet (LFZPPBF, s. BTH). Wegen des Auflösungsvermögens des PHE von nur 443 m kommt es hier nicht auf 100 m an, sondern es geht darum, grobe Fehler zu entdecken. Erst wenn es an diesen Daten keinen Zweifel mehr gibt, haben Meßfahrten einen Sinn.

Sind nicht die richtigen Koordinaten aus topographischen Karten verwendet worden, oder ist der Laufzeitwert falsch berechnet worden, dann kann den FuTel diese Zelle näher oder weiter entfernt erscheinen als beabsichtigt. Dadurch kann die Zelle für das Zusammenwirken mit den Nachbarzellen praktisch unbrauchbar werden. Obendrein stimmen in diesem Fall die Grenzen in OgK und SpK nicht überein; liegen sie mehr als 500 m auseinander, muß der Laufzeitwert korrigiert werden.

Es kann leider sein, daß sich ein solcher Fehler erst durch Messungen herausstellt; dann müssen die Zellgrenzmessungen nach Korrektur der Fehler wiederholt werden.

1.6 Überprüfen der geplanten Zellgrenzen im OgK

In diesem Kapitel geht es darum, die gemessenen Zellgrenzen auf der Grundlage der geplanten Zellgrenzen an das anzupassen, was von den örtlichen Gegebenheiten her zweckmäßig ist. Grundlage für eine Zellgrenzoptimierung sind erst einmal die im Abschnitt 1.1 behandelten Versorgungsmessungen, denn bei allen Zellgrenzänderungen muß sichergestellt sein, daß die Zelle immer ganz "ausgeleuchtet" ist. Dennoch soll die Störreichweite so gering wie möglich sein, um den Frequenzwiederholabstand zu minimieren. Ist dies nicht der Fall, dann muß möglicherweise nach Punkt 1.6.5 verfahren werden.

Man braucht weiter Karten mit geeignetem Maßstab, in die die Funkversorgung der Zellen mindestens in Form der -100dBm-Kontur eingetragen ist. Es ist zu empfehlen, auch eine -90dBm- und vielleicht noch eine -80dBm-Kontur einzuzichnen; bei einer Leistungsreduzierung um 10 dB bzw. 20 dB hat man dann sofort die neue Versorgungskontur. Der Versorgungsbereich muß um den Umschaltbereich in die Nachbarzellen hineinreichen (Überlappungsbereich). Angaben zum Jitter sind ebenfalls erforderlich. In diese Karten sind zusätzlich die festgestellten Umbuchgrenzen einzutragen, die auch Ergebnisse von Messungen sind. Hierzu sind die Zellen in Grenznähe von innen nach außen und umgekehrt radial abzufahren: Als Hilfsmittel benutzt man den C2-Monitor. Die Grenze ist erreicht, wenn der Bewertungszähler der Nachbarstation, auf die man zufährt, eindeutig hochzählt oder in der ZS-Ebene die relative Entfernungsanzeige negativ wird. Genaueres s. Anl. 4.

Als nächstes wird eine Unterlage gleichen Maßstabs mit den theoretischen Zellgrenzen benötigt. Dabei hat sich das Programm *Zelle* (von U.Käsbach), s. Anh., gut bewährt; es zeichnet maßstabsgetreu die Zellen mit ihren durch die AL-Parameter RELENTF bestimmten Grenzen. Auf Folie oder Transparent gezeichnet hat man durch Übereinanderlegen eine einfache Methode des Vergleichs.

Die theoretischen Grenzen sind mit den gemessenen zu vergleichen. Ist die Versorgung der Zellen ausreichend, und liegen die Grenzen nicht besonders ungünstig zu Hauptverkehrsstraßen, dann ist vorerst keine Änderung erforderlich. Sonst ist ggf. zu versuchen, die Grenzen an den wirklichen Versorgungsbereich (s. Pkt. 1.6.5) bzw. an eine zweckmäßige Lage durch Änderung der AL-Parameters RELENTF anzupassen (s. Pkt. 1.6.1).

Es ist zu prüfen, ob die Versorgungsbereiche der "alten" FuFSt nicht zu weit reichen. Ggf. ist die Sendeleistung auf den notwendigen Überlappungsbereich zu verringern.

Hinweis:

Wenn die Fläche einer Zelle erheblich vom Planwert abweicht, kann es sein, daß die Anzahl der ZS und der SpK-Frequenzen (Ressourcen) nicht mehr angepaßt ist.

1.6.1 Positionieren der Zellgrenzen

Die Grundprinzipien der relativen Entfernungsmessung stehen im BTH; mit ihnen muß man vor Aufnahme der Arbeiten vertraut sein.

Folgende Punkte müssen bei der Festlegung der Zellgrenzen beachtet werden:

- Als Ausgangspunkt für die Zellgrenzoptimierung dienen die Planungsdaten des ZfM-Referates A 2.
- Die Zellgrenzen sollen in Überlappungsbereichen der Feldstärke (s. Pkt.1.6) zwischen den Zellen liegen, um die Systemfunktionen (Umbuchen, Umschalten) zu gewährleisten.
- Für Kleinzellennetze sollen beim Parameter RELENTF Werte kleiner/gleich 8 Verwendung finden (s. BTH).

In diesem Wertebereich beträgt die relative Entfernungsdifferenz 1 km bzw. 0,5 km. Bei kleinen Standortabständen hat man so die Möglichkeit zu variieren; denn es gilt: Die relative Entfernungsdifferenz in km zwischen zwei Einstellwerten von benachbarten Zellen darf nicht größer sein als die absolute Entfernung zwischen den beiden Funkfeststationen. Wird das nicht beachtet, kommt es zu negativen relativen Entfernungen, und die Funkzelle "verschwindet" für das FuTelG.

- Der Abstand der relativen Entfernungsgrenze zum eigenen Standort darf 600 m nicht unterschreiten. Der Grund für diese Maßnahme ist in Abschnitt 1.4 nachzulesen.
- Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten (geographisch, verkehrstechnisch) ist anzustreben, daß viel befahrene Straßen nicht tangiert werden.

Hinweis:

Bei Änderung des Wertes von RELENTF in **einer** Zelle verändert man die Grenzen zu **allen** Nachbarzellen. Hierdurch können sich auch die Nachbarschaftsbeziehungen (auch Einträge in die NABA-Liste) ändern.

1.6.2 Zusammenwirken der DSt bei der Zellgrenzoptimierung

Die Leitung und Koordinierung übernimmt GV NM.

Die vorgenommene Verlegung der Zellgrenze durch Änderung des Entfernungsparameters RELENTF muß in der Praxis überprüft werden. Hierzu ist mindestens ein C2-FuTelG mit "Dienstprogramm" einzusetzen.

Die GV BL läßt die geänderten Entfernungsdaten in die FuFSt einbringen. Das wird i.d.R. von einem entfernten Terminal, das über DCP angeschlossen ist, aus getan, es kann aber auch vor Ort über PBT in den RAM-Bereich der DKV der FuFSt eingegeben werden. Im ersten Fall ist die Änderung dauerhaft, im letzten Fall bleiben die neuen Werte nur so lange erhalten, wie es zu keinem Erstanlauf der FuFSt kommt.

Die DSt MobFu fährt an Ort und Stelle und ermittelt die Lage der Grenzen im Funkfeld durch Beobachten des Umbuchverhaltens im TG-Monitors und orientiert sich dabei am Zellgrenz-Plot, der mit den Planungswerten von RELENTF angefertigt wurde. Die Grenzen sollen in beiden Richtungen (in Grenznähe) mehrmals überfahren werden, um nicht durch Ausreißer, die durch statistische Streuungen (Funkfeldeinflüsse) immer vorkommen können, zu falschen Schlüssen zu gelangen. Bei höheren Jitterwerten als 64_H und einem Pegel von -100dBm können die Grenzen woanders liegen; nur bei besseren Werten sind sie am geplanten Ort zu erwarten. Ggf. müssen die Untersuchungen in einem anderen (weniger stark gestörten) OgK durchgeführt werden. Hier muß ein enger Kontakt zwischen den Kräften im Funkfeld und den erfahrenen MobFu-Kräften gehalten werden, um Unregelmäßigkeiten sofort zu erkennen, zu diskutieren und gegebenenfalls Abhilfe schaffen zu können.

Sämtliche Änderungen von Parametern müssen von GV NM zur Aktualisierung der zentralen Dateien an den zuständigen Sb von ZfM A 2 (bzw. an den zuständigen Sb, s. Anl. 9) weitergemeldet werden.

1.6.3 Überprüfung weiterer AL-Parameter

Mit dem Grenzwert für Einbuchen (FELDSGW, s. BTH) ist die Möglichkeit gegeben, das Ein- und Umbuchen unterhalb eines vorgegebenen Pegels bzw. S/N-Verhältnisses zu verhindern. Es steht der Wertebereich von 0 bis 7 zur Verfügung.

Die Zellgrenzen sind grundsätzlich mit dem Parameter RELENTF einzustellen. Nur bei irregulären Versorgungskonturen ist es zu empfehlen, mit FELDSGW zu optimieren, weil man damit in Teilen der Zelle praktisch Pegelbewertung einführt. Beim Manipulieren dieses Parameters ist deshalb Vorsicht geboten.

Durch Anheben oder Absenken des Einbuchgrenzwerts (FELDSGW) in bezug auf den Standardwert 4 läßt sich bei knapper Feldstärkeversorgung die Größe der Zelle unabhängig vom Parameter RELENTF verkleinern oder vergrößern (die Funkversorgung durch die eigene FuFSt läßt sich damit natürlich nicht ändern); ein Verringern dieses Wertes birgt allerdings die Gefahr in sich, daß der Pegel zwar zum Einbuchen, aber noch nicht für eine Gesprächsverbindung reicht. Die Umbuchgrenzen, die durch RELENTF bestimmt wurden, müssen dann ggf. durch Messungen neu ermittelt werden.

Tabelle 1

Einstellwert	Pegelgrenzwert bez. auf P0 (-113 dBm)	S/N	Bemerkungen
0	-	-	Einbuchen erlaubt
1	2dB unter P0 (-115 dBm)	15	kein Gesprächsaufbau möglich
2	P0 (-113 dBm)	17	"
3	2dB über P0 (-111 dBm)	19	Gesprächsaufbau nur unter idealen Bedingungen möglich
4	4dB über P0 (-109 dBm)	21	Standardwert, Verbindungsaufbau i.d.R. möglich
5	8dB über P0 (-105 dBm)	25	Verbindungsaufbau immer möglich
6	11dB über P0 (-102 dBm)	28	"
7	15dB über P0 (-98 dBm)	32	"

Ist beim Einstellwert 4 in der Regel auch bei schwachen Feldstärken ein Einbuchen möglich, so kann hier jedoch im Bereich um -109 dBm und 21 dB S/N nur selten ein Gespräch aufgebaut werden. Besonders im Pegelgrenzbereich schlagen die Gerätetoleranzen von S/N +3 dB und Pegel +5 dB stark zu Buche.

Der Einstellwert 5 garantiert nach erfolgtem Einbuchen auch den Gesprächsaufbau. Hier besteht jedoch der Nachteil, daß es in Randbereichen von Zellen bei Pegeleinbrüchen unter -105 dBm öfters zum Ausbuchen (genauer: Verlust der Bezugs-FuFSt) kommen kann.

Die Einstellwerte 6 und 7 wirken stark zellverkleinernd und sollten nur in begründeten Fällen eingesetzt werden.

In Randbereichen, in denen die eigene FuFSt nicht ausreichend versorgt, jedoch die Nachbar-FuFSt einen zufriedenstellenden Pegel bereitstellt, regelt sich die Zuordnung zur stärkeren FuFSt von selbst. Wechseln diese Verhältnisse aber örtlich stark, kann durch Variation des Grenzwertes für Einbuchen die Zuordnung zur besser versorgenden FuFSt gesichert werden.

Hierfür ist der Einstellwert in der schlecht versorgenden FuFSt auf 5 oder 6 zu setzen. Dadurch wird die Zelle, ungeachtet der relativen Entfernungsgrenzen, faktisch verkleinert, und die Randgebiete müssen eindeutig von den Nachbarzellen mitbedient werden. Nur wenn diese das auch leisten können, ist eine solche Maßnahme sinnvoll. Um im SpK-Betrieb eine Übernahme zur schlecht versorgenden FuFSt im Randbereich zu verhindern, muß der FME-Parameter UGUEENT (s. Pkt. 1.7.5) entsprechend den Funkverhältnissen (größere Parameterwerte) eingestellt werden. Dies ist durch Meßfahrten zu überprüfen.

1.6.4 Überprüfung der Übergänge zu den Großzellen im Randbereich der Kleinzellennetze

Im allgemeinen ergeben sich durch die großzügige Versorgungslage der vorhandenen Großzellen keine Probleme. Im Einzelfall müssen jedoch auch hier Untersuchungen durchgeführt werden. Weil die neuen Kleinzellen im Testbetrieb auf einem freien OgK betrieben werden, besteht keine Verbindung zu den angrenzenden Großzellen. Das Teilnehmergerät "sieht" die Großzellen nicht. Um den Anschluß an die GrZ herzustellen, muß also ein Zeitschlitz auf dem Standard-OgK 131 in der an die Großzelle angrenzenden Kleinzelle eingerichtet werden. Damit keine TIn in diese Kleinzelle hineinkommen, ist für diese Station der Parameter FUKOTYP=0 zu setzen.

Über das *Dienstprogramm* sind beim C2-Gerät mit den Funktionstasten Hörer und Raute die Betriebsart, Test- und Normal-FuFSt einzustellen. Im FuTelG muß K131 als Standard-OgK eingerichtet und fixiert werden (s. Anh.). Das FuTelG nimmt nun beide Zellen in die Bewertung, und es kann ein Umbuchen zwischen diesen beiden Stationen erfolgen.

1.6.5 Konsequenzen aus der Zellgrenzoptimierung

Folgende Maßnahmen können sich aus den Untersuchungen im Netz ergeben:

- Veränderungen an den Antennen können notwendig werden, wie z.B. Änderung der Abstrahlrichtung auf Grund der geänderten Zellgrenzen.
- Anpassung der Leistungsbilanzen, Erhöhung oder Reduktion der abgestrahlten Sendeleistung.

Sollte es damit nicht gelingen, ein zusammenhängend versorgtes Gebiet mit ausreichender Überlappung herzustellen, dann kann sogar ein Austausch von Kleinleistungstechnik gegen Großleistungstechnik erforderlich sein. Diese weitgehenden Maßnahmen sind mit den beteiligten DSt des ZfM und der zuständigen GV MobFu abzustimmen.

1.6.6 Informationsweitergabe und Testband-Erstellung

Alle geänderten AL-Parameterwerte sind zu sammeln und zur Erstellung des nächsten AL-Bandes (z.B. für die SpK-Optimierungsphase) von GV NM an die PARAPLAN-Gruppe ZfM A 2-12 weiterzuleiten. Wird dies versäumt, rächt es sich insofern, als beim Laden der nächsten AL wieder die nicht optimierten Parameterwerte in die FuFSt gelangen. Außerdem müssen die neuen Parameterwerte in die Gesamtplanung einfließen können.

Für vorübergehende Änderungen ist kein AL-Band erforderlich, sie können schnell über DCP eingegeben werden (oder vor Ort über PBT) und sind sofort wirksam. Dabei ist besonders auf die erforderlichen Nachbarschaftsbeziehungen in den FME zu achten, wofür PARAPLAN sonst automatisch sorgt.

1.7 Optimierung im SpK

1.7.1 Voraussetzungen für die SpK-Optimierung und Arbeitsmittel

Schon im Vorfeld der Optimierung müssen möglichst 2 SpK-Frequenzen für jede Station von Zfm A 2 ermittelt werden, die nicht mit dem vorhandenen, in Betrieb befindlichen Kanalangebot der Großzellen oder vorhandener Kleinzellennetze kollidieren. Diese Auswahl muß mit großer Sorgfalt geschehen. Gleichkanäle oder Versatzkanäle zu den zu untersuchenden Kanälen auch im weiteren Umfeld (Sperrlisten müssen berücksichtigt werden) stören oder verfälschen die Messungen erheblich.

Im Notfall muß man sich selbst helfen. Als Arbeitsmittel dienen auch hier

- C2-Funktelefongerät mit *Dienstprogramm*
- **CNetz** (Frequenzverträglichkeitsuntersuchung, U.Käsbach)

Es müssen alle Änderungen, die sich während der OgK-Optimierung ergeben haben, ebenfalls in die AL-Daten der Funkfeststationen eingebracht sein. Für Umschaltungen werden die Nachbarschaftsbeziehungen in den FME und in der NABA-Liste der FuVE gebraucht.

1.7.2 Zusammenwirken der Dienststellen

Die Überprüfung der Parametereinstellungen im Funkfeld übernimmt auch hier die DSt MöbFu unter der Federführung von GV NM. Die Änderungen werden durch Kräfte von GV BL am DCP-Terminal eingegeben. Durchgeführte Änderungen sollen möglichst umgehend überprüft werden. Es ist in der Regel jeweils bei einer FuFSt nur **ein** Parameter zu ändern, um diese im Funkfeld zu untersuchen, da sich sonst unter Umständen die Auswirkungen im Funkfeld gegenseitig beeinflussen und keine eindeutigen Aussagen möglich sind.

Bei Problemen während der Optimierungsphase ist Zfm C 2-4 in die Diskussion mit einzubeziehen (bzw. die Optimierungsgruppe um C 4a einzuschalten).

1.7.3 Grundsätzliches zu SpK-Betrieb und Umschaltungen (s. BTH)

Anders als im OgK-Betrieb übernimmt im SpK-Betrieb ausschließlich die Funkfeststation die Steuerung der Systemvorgänge. Nicht das Funktelefongerät entscheidet über seine Zugehörigkeit zu einer Funkzelle, sondern Einrichtungen auf der Systemseite. Das FuTelG ist lediglich "Bittsteller". Die Zellzuordnung wird durch zwei Umschaltungsarten geregelt, nämlich die **Zwangsumschaltung** (Entfernungsbewertung) und **Antragsumschaltung** (bei mangelnder Feldstärke der eigenen FuFSt bzw. des Endgerätes).

Im ersten Fall (ZU) wird die Übernahme zur Nachbarzelle über absolute Laufzeitmessungen gesteuert. Der FME ermittelt nach Überschreiten eines bestimmten Pegelwertes (Identifizier-Schwellwert) die Laufzeit zu dem herannahenden FuTelG und kann so mit Hilfe einer ebenfalls absoluten Entfernungsangabe, die er aus der verteilten Signalisierung des FuTelG (Spiegelung des absoluten Laufzeitwertes, gemessen vom SpK) erhält, die Zellgrenze ermitteln und unter Berücksichtigung einer Umschalttoleranz (UMSTOL) die Übernahme einleiten.

Die Zwangsumschaltung sollte die Regelumschaltung im System darstellen, da hier die Systembelastung minimal ist und die Zellgrenzen zur Vermeidung von "Frequenzverschleppung" am genauesten eingehalten werden. Die Durchführung einer Zwangsumschaltung hängt noch vom Überschreiten eines Pegelschwellwerts ab, der als "Güteschwellwert für Zwangsumschaltung (UGUEENT)" bezeichnet wird.

Der zweite Fall der externen Umschaltung ist die Bezugs-FuFSt-Umschaltung (Antragsumschaltung, AU). Sie kann bei nicht genügender Empfangsfeldstärke vom FuTelG oder vom SpK in der FuFSt beantragt werden. Dieser Wunsch gelangt zur FuVE und löst dort Meßaufträge an die FME aller in der NABA-Liste enthaltenen FuFSt aus. Die Ergebnisse werden dort mit dem Güteschwellwert für AU (USGUESW) verglichen. Wird er erreicht, dann wird der Auftrag positiv quittiert, und die FuVE leitet (ungeachtet der jeweiligen relativen Entfernungsgrenzen) die externe Umschaltung zu dem pegelmäßig besten Standort ein.

Achtung:

Steht eine FuFSt nicht in der NABA-Liste, dann sind Antragsumschaltungen zu ihr nicht möglich.

1.7.4 Einstellen der Identifizier- und Umschaltgüteschwellwerte (FTSIDSW, UGUEENT, USGUESW)

Im SpK-Betrieb wird das Umschalteverhalten von der Parametereinstellung bei den FME der jeweiligen Nachbarstationen bestimmt. Entscheidend sind hier drei Schwellwerte (s.o.). Das FuTelG wird hierbei vollkommen von der FuFSt gesteuert (Zwangsumschaltungen); nur wenn die Verbindungsgüte unter eine festgelegte Schwelle sinkt, wird es aktiv, indem es einen Umschaltantrag stellt (--> Antragsumschaltung oder Bezugs-FuFSt-Umschaltung); das gleiche spielt sich auch im SpK der Festseite ab.

Die SpK-Optimierung soll einen einwandfreien Funktionsablauf im SpK-Betrieb sicherstellen. Hierzu ist es notwendig, daß die entsprechenden AL-Parameter der einzelnen Funkzellen bestmöglich auf die funktechnischen Gegebenheiten abgestimmt sind.

1.7.5 Feldstärke-Identifizierschwellwert (FSTIDSW)

Der FME versucht, alle MS, die auf seinen Frequenzen Verbindungen halten und deren Feldstärkewert über FSTIDSW liegt, zu identifizieren. Erreicht die Feldstärke diesen Schwellwert nicht, geht der FME zum nächsten zu überwachenden Kanal über. Erreicht sie jedoch mindestens diesen Wert, dann wird das Datentelegramm auch decodiert, und es werden Informationen gespeichert. Zu diesem Thema muß man sich zuerst mit der ausführlichen Beschreibung im BTH vertraut machen.

Der Parameter ist so zu wählen, daß ein rechtzeitiges Erkennen eines FuTelG auch bei schwachen Feldstärken im Grenzbereich einer FuFSt gewährleistet ist. Eine Einstellung ca. 3 bis 6 dB unter dem Güteschwellwert für Zwangsumschaltung hat sich in der Praxis bewährt.

Beispiel:	UGUEENT	USGUESW	FSTIDSW
	80	100	64

Bei schlechten Feldstärkeverhältnissen an der relativen Entfernungsgrenze kann bis ca. 10 dB unter UGUEENT heruntergegangen werden. Die FME sind zwar auf Grund des niedrigen FSTIDSW stark ausgelastet, und die Meßzyklen verlängern sich pro Kanal beträchtlich, doch besteht durch die frühe Identifikation die Möglichkeit der grenzgenauen Umschaltung. Tests im Bereich des KIZ-Netzes Frankfurt haben dies gezeigt.

1.7.6 Güteschwellwert für Zwangsumschaltung (UGUEENT)

Wie schon erwähnt, ist die Zwangsumschaltung die Umschaltung zwischen zwei FuFSt, die das Gesamtsystem am geringsten belastet (ZK, FuVE). Ferner sorgt eine korrekte Zwangsumschaltung für die Einhaltung der Zellgrenzen nach Entfernungskriterien und ist so Voraussetzung für einen frequenzökonomischen Betrieb.

Hier soll ein Einstellwert gewählt werden, der hinunter bis zu einer noch ausreichenden Gesprächsqualität die Zwangsumschaltung ermöglicht.

Beispiel:

Betrachtet wird ein nicht durch Gleichkanalstörungen belastetes Netz.

S/N = 20 dB, bei einem Pegel von -113 dBm
(P0 nach 171 TR 60)

Auslösegrenzwert = 15 entspricht einem S/N von 18 dB
(entspricht einem Pegel von etwa -115 dBm)

Eine noch ausreichende Gesprächsqualität ist unter idealen Bedingungen bei -110 dBm gegeben. Berücksichtigt man die "Schräglage" zwischen Ober- und Unterband von 6 bis 9 dB innerhalb von Kleinzellennetzen, so kann man eine Zwangsumschaltung hinunter bis etwa -104 dBm zulassen. Dies entspricht einem Einstellwert von 80 für UGUEENT. Das bedeutet, daß bei der Übernahme eines Gesprächs durch den FME bei Erreichen des Mindestpegelwertes von ca. -103 dBm und des Umschaltkriteriums auf Grund der Entfernungsberechnung sichergestellt wird, daß dieses Gespräch über die auch übernehmende Funkfeststation weitergeführt werden kann.

In der Praxis sind Gleichkanalstörungen vorhanden. Deshalb muß der Einstellwert UGUEENT höher gewählt werden, da es sonst bei höherem Phasenjitter (schlechteres S/N) nach der Umschaltung zum schnellen Gesprächsabbruch kommen kann.

Besteht an den Funkzongrenzen eine gut überlappende Funkversorgung (>-100 dBm), verlieren die vorangegangenen Überlegungen an Bedeutung. Die Übernahme von Gesprächen mit Hilfe der Zwangsumschaltung führen bis zu Parameterwerten von 111 zum Erfolg.

Durch Parameterwerte größer 120 in einer Funkfeststation kann diese Funkzone unabhängig von den relativen Entfernungskriterien im SpK-Betrieb verkleinert werden. Dies gilt nur für die Übernahme von Gesprächen aus benachbarten Funkzonen. Ein Gesprächsaufbau in dieser Funkzone wird von dieser Maßnahme nicht betroffen. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichende Überlappung aller angrenzenden Funkzonen, da sonst mit Antragsumschaltungen oder/und Gesprächsabbrüchen zu rechnen ist.

Bei Zwangsumschaltungen von Großzellen zu leistungsreduzierten Kleinzellen bestehen in der Regel keine Probleme, da hier von einer ausreichenden Versorgung ausgegangen werden kann. Dies ist durch Meßfahrten gegebenenfalls zu überprüfen. Um Zwangsumschaltungen auch in Richtung auf eine Großzelle zu gewährleisten, muß hier der FME empfindlicher eingestellt werden, damit die SpK-Frequenzen der Kleinzelle nicht zu weit verschleppt werden. Werte von 40 bis 70 können hier, je nach vorhandenen Funkfeldbedingungen, eingesetzt werden (benachbarte Großzellen beachten!).

Trägt man die SpK der zu überprüfenden neuen Funkzellen in die FME der angrenzenden Großzellen ein, so ist im SpK-Betrieb die Verbindung zum öffentlichen Netz hergestellt, und auch hier kann die Zwangsumschaltung getestet werden. Postfremde Funktelefonteilnehmer können wegen der fehlenden Testberechtigung nicht in die Test-FuFSt gelangen.

In nachfolgender Tabelle kann die Zuordnung von Einstellwerten zu den Pegelwerten entnommen werden. Sie gilt für folgende Parameter:

Tabelle 2

- 1. Umschalt-Güteschwellwert bei Zwangsumsch. (UGUEENT)
- 2. Umschalt-Güteschwellwert bei Antragsumsch. (USGUESW)
- 3. Feldstärke-Identifizierschwellwert (FSTIDSW)

Einstellwert: 230 223 216 209 202 195 188 181 174 167 160

Pegel in -dBm: 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80

Einstellwert: 153 146 139 132 125 118 111 104 97 90 83

Pegel in -dBm: 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100 102

Einstellwert: 76 69 62 55 48 41 34 27 20

Pegel in -dBm: 104 106 108 110 112 114 116 118 120

1.7.7 Umschalt-Güteschwellwert bei Antragsumschaltung (USGUESW)

Der Parameter USGUESW gibt den Pegelwert an, ab dem ein Meßauftrag positiv bei der FuVE quittiert wird.

Problematik:

Nachdem ein FuTelG oder der SpK in der FuFSt im Rahmen einer schlechter werdenden Verbindung einen "Umschalteantrag extern" gestellt hat, wird ein Meßauftrag an alle umliegenden FuFSt gegeben. Umliegende FuFSt sind Stationen, die in der NABA-Tabelle der FuVE als Nachbarn eingetragen sind. Das Ausmessen der Gesprächsverbindung führen die FME ständig durch. Liegt der empfangene Pegel über USGUESW, wird nach einem "Meßauftrag" der FuVE eine Positivquittung in Form des gemessenen Pegelwerts zur FuVE übertragen. Das Gespräch wird der FuFSt zugeteilt, die den höheren Pegel gemessen hat, und von ihr übernommen.

Da auch dieser Parameter den Auswirkungen der Ober-/Unterband "Schräglage" unterliegt, muß der Parameter so eingestellt werden, daß nach Übernahme durch den SpK kein Gesprächsabbruch erfolgt. Hierzu muß berücksichtigt werden, daß der FME an der Empfangsantenne (Höhengewinn) angeschlossen und über Trennverstärker kaskadiert ist.

Weiterhin müssen Umschaltungen zu Stationen ausgeschlossen werden, die in die Gegenrichtung laufen oder sogar eine Zelle überspringen. Dies ist der Fall bei exponierten FuFSt (z.B. Omnizelle), die auf Grund ihrer Antennenhöhe oder geographisch exponierten Lage Gespräche aus dem weniger gut versorgten Funkfeld anderer Zellen "aufsammeln". Deshalb ist hier ein höherer Wert einzustellen.

Durch den vermehrten Einsatz von Handhelds (Handfunktelefonen, "Handies", POCKY) werden vorwiegend vom SpK der FuFSt externe Umschaltanträge ange- reizt. Um hier keine "Umschalterschleuder" (fortgesetzte externe Umschaltungen) in Gang zu setzen, sollte im Vorfeld der Einschaltung folgender Test zur Parametereinstellung durchgeführt werden:

- Gesprächsaufbau aus dem Randbereich einer Zelle
- Anreiz von Umschaltanträgen mit dem C2-FuTelG (Sonderfunktion 2, Tastenfolge: Schlüsseltaste, dann 2)
- Beobachtung der stattfindenden externen Umschaltungen
- Bewertung:
 1. Umschaltungen über die eigene FuFSt hinaus sind nicht sinnvoll.
 2. Umschaltungen zum übernächsten Nachbarn müssen verhindert werden. Der Parameter ist bei diesen Stationen zu erhöhen, und die Tests sind zu wiederholen. In der Praxis haben sich Parameterwerte zwischen 90 und 100 für nicht exponierte Standorte und 110 - 130 für exponierte Standorte bewährt. In extremen Fällen kann ein Dämpfungsglied von 6 dB bis 10 dB unmittelbar vor dem FME-Trennverstärker eingefügt werden.

Bei Übergängen von Großzellen zu leistungsreduzierten Kleinzellen ist eine Anpassung der FME an die Kleinzellen wegen der "Schräglage" von bis zu > 20 dB nicht mit diesem Parameter praktikabel. Die Übernahme aus den Kleinzellenbereichen würde bei einer Anpassung an die Erfordernisse des Übergangs zur Großzelle auf Grund des großen Parameters nicht mehr funktionieren. Die Lösung des Problems wären FME, die nur die Großzellen-SpK überwachen, welche mit Dämpfungsgliedern auf die Belange des Übergangs Großzelle/Kleinzelle abgestimmt wurden. In der Regel wird dieser Aufwand nicht gerechtfertigt sein, da die Großzellen in Randbereichen von Kleinzellennetzen gut versorgt sind und daher externe Umschaltanträge selten auftreten werden. Dies ist jedoch im Einzelfall zu prüfen.

1.7.8 Umschalttoleranz (UMSTOL)

Der Parameter UMSTOL ist eine Größe, die bei der Bestimmung des Umschaltekriteriums bei Zwangsumschaltungen in die Berechnung mit eingeht. Dieser Parameter verlegt die Umschaltung ein Stück hinter die Zellgrenze und sorgt somit bei Betrachtung beider Fahrtrichtungen für eine Umschalthysterese. Der Verkehrsbereich sowie eine globale Beschreibung können dem BTH entnommen werden. Die im BTH aufgeführten umschaltfreien Zonen können jedoch nicht vorbehaltlos übernommen werden, wie zahlreiche Untersuchungen belegen.

Durch die abgeschlossene Umrüstung auf die neue FME-Software AB4-1553 (neu: Umschaltung wird eingeleitet, wenn **zweimal hintereinander** das Grenzüberschreitungskriterium erfüllt wurde) verändern sich die Umschaltbereiche bei gleichem UMSTOL erheblich. Durch dieses Verfahren für die Ermittlung des Umschaltekriteriums verlaufen die Umschaltungen im Funkfeld in einem wesentlich engeren Bereich und sind weitgehend vom Jitter unabhängig. Untersuchungen haben ergeben, daß für Kleinzellen der Parameterwert 4 als geeignet anzusehen ist (GrZ 6). Bei guten Funkverhältnissen (reflexionsarmer Empfang in beiden Richtungen) kann auch der Parameterwert 3 zum Einsatz kommen.

Beispiel: Entfernung zweier FuFSt = 3 km
Parameterwert 4 in beiden FuFSt
Die umschaltfreie Zone beträgt hier etwa 400 m.
Die Umschaltungen selbst finden in einem Bereich von etwa 150 m statt.

Achtung:

Der Einstellwert 1 ist unbrauchbar, da hier die umschaltfreie Zone gegen 0 läuft und es zu Mehrfachumschaltungen (hin und her) kommt.

Die Einstellwerte müssen den örtlichen Gegebenheiten angepaßt werden. Zum Erreichen bestimmter Effekte können sich die Parameterwerte durchaus von Zelle zu Zelle unterscheiden. Bei Änderungen dieses Parameters muß generell der geänderte Wert auch in allen Nachbarzellen (UTOLNBF) nachgezogen werden. Bei AL-Erstellung mit PARAPLAN wird das automatisch erledigt.

Die Parametereinstellung ist generell im Funkfeld zu überprüfen. Hierbei ist die Abhängigkeit zum Parameter UGUEENT zu beachten (Zwangsumschaltung nur bei Erreichen dieses Pegelwertes).

1.7.9 Weitere Parameter für den SpK-Betrieb

Die folgenden Grenzwerte sind im BTH ausführlich beschrieben.

1.7.9.1 S/N-Grenzwerte für Auslösen (JIGWATG, JIGWASP)

Die beiden Grenzwerte gelten für das FuTelG einerseits und den SpK der FuFSt andererseits. In beiden Fällen wird ein Grenzwert definiert, bei dessen Erreichen die Verbindung ausgelöst wird.

JIGWATG wird über die LSS im OgK-Betrieb an alle FuTelG übertragen. Bei diesem Parameter hat sich der Einstellwert 15 als sinnvoll erwiesen; er entspricht einem S/N von 18 dB und ist der größtmögliche, denn es sollte dem Teilnehmer die Entscheidung überlassen werden, ob er das Gespräch weiterführen will oder nicht. Die Praxis zeigt, daß auch bei 18 dB S/N die Verständlichkeit noch gegeben sein kann.

JIGWASP ist der Wert, der für die SpK maßgebend ist. Für ihn wird ebenfalls 15 eingestellt.

1.7.9.2 S/N-Grenzwerte für Umschalten (JIGWUTG, JIGWUSP)

Diese beiden Grenzwerte markieren den Punkt, an dem von FuTelG bzw. vom SpK eine Umschaltung angereizt wird.

Um bei Pegelbrüchen oder/und Gleichkanalstörungen keinen Gesprächsabbruch in Kauf nehmen zu müssen, ist im System die Möglichkeit zur internen und externen Umschaltung bei Erreichen eines bestimmten S/N Grenzwertes gegeben. Die Einstellwerte 12 und 13 können empfohlen werden. Dies entspricht einem S/N von 21 und 20 dB und liegt somit 3 bzw. 2 dB über dem Grenzwert für Auslösen. Für interne Umschaltungen ist diesem S/N Grenzwert ein Pegelgrenzwert zugeordnet (s. 171 TR 60, 5.1.3.3.18), der bei Überschreiten dieses Wertes ab einem bestimmten S/N eine interne Umschaltung beantragt, weil man als Ursache einen Gleichkanalstörer annimmt. Wird dieser Pegelwert unterschritten wird eine externe Umschaltung beantragt, weil man dann davon ausgeht, daß eine andere FuFSt bessere Empfangsbedingungen bieten kann.

Die Parameterwerte 14 und 15 haben keinen zusätzlichen Pegelgrenzwert. Sie sind für den Betrieb nur in bestimmten Fällen geeignet, da interne Umschaltungen nicht angereizt werden. Die Parameterwerte 0 bis 6 sollten zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht verwendet werden, da - bedingt durch eine Richtlinienänderung - alte FuTelG (vor 1986) diese Grenzwerttabelle nicht kennen und es so zu undefinierten Geräteaktionen kommen kann.

1.7.9.3 Mittlungsfaktoren für Auslösen und Umschalten

Für beide Seiten (FuTelG und FuFSt) gibt es je einen Mittlungsfaktor für Umschalten und Auslösen, es sind dies:

Mittlungsfaktor für Umschalten	MS (BEWZUTG)
Mittlungsfaktor für Umschalten	BS (BEWZUSP)
Mittlungsfaktor für Auslösen	MS (MITZATG)
Mittlungsfaktor für Auslösen	BS (MITZASP)

Diese Parameterwerte sollen auf den Wert 5 eingestellt werden, da durch die Mittelung von 64 Werten Schwankungen im Funkfeld hinreichend ausgeglichen werden und es nicht zu überflüssigen Umschaltanträgen oder Auslösungen auf Grund von kurzen S/N-Einbrüchen kommen kann. Nur in begründeten Fällen sollte der Mittlungsfaktor für Umschalten hin zu kürzeren Mittelungszeiten variiert werden.

1.7.9.4 Nachbarschaftsunterstützung (NBPRIOR, KERNZO)

Hat die Bezugs-FuFSt blockierte WS, d.h. weder einen Kanal noch einen Platz in der WS frei, so kann in eine Nachbar-FuFSt umgebucht und über sie eine Verbindung aufgebaut werden, sofern dies erlaubt ist. Diese Möglichkeit nennt sich Nachbarschaftsunterstützung, sie ist im Netz C realisiert. (Allerdings kommt es hierbei stets zur "Frequenzverschleppung" in eine andere Zelle, die durch die Entfernungsbewertung möglichst verhindert werden soll!) Das Wirksamwerden der Nachbarschaftsunterstützung wird über die Parameter Nachbarschaftspriorität (NBPRIOR) sowie den Reduzierungsfaktor zur Kernzonenberechnung (KERNZO) eingestellt (Wertebereiche und Abhängigkeiten der Parameter s. BTH).

Die Kernzone ist der Bereich einer Zelle, in dem vom FuTelG keine Nachbarschaftsunterstützung angefordert werden darf. Die Kernzone kann von einem Viertel auf die ganze Zelle ausgedehnt werden. Wie im BTH zu ersehen ist, kann die Nachbarschaftsunterstützung lediglich über den Umweg KERNZO=3 komplett ausgeschaltet werden.

Wesentliche Voraussetzung für das ordnungsgemäße Funktionieren einer Nachbarschaftsunterstützung ist, daß die unterstützende Station an dem Ort, wo Unterstützung zugelassen ist, ausreichende HF-Versorgung (>-100 dBm) bietet. Durch die in Kleinzellennetzen verwendeten Richtantennen kann nicht davon ausgegangen werden, daß diese Voraussetzung, z.B. im Rücken der Antenne, immer erfüllt ist. KIZ sollen deshalb keine Naba-Unterstützung leisten.

Folgende Einstellungen werden empfohlen:

Tabelle 3

Lage der Zelle:	Parameter:	NBPRIOR	KERNZO
Kleinzellennetz		0	3
äußerer Ring KIZ		0	<3
angrenzende Großzelle		1	<3

Auswirkung: Keine Nachbarschaftsunterstützung innerhalb des KIZ-Netzes möglich; vom äußeren Ring des KIZ-Netzes --> GrZ ist Nachbarschaftsunterstützung möglich (Verkehrsverlagerung von innen nach außen).

1.8 Kontrolle der Planungsvorgaben

1.8.1 Grundlegendes

Jede FuFSt arbeitet eingebettet in eine Umgebung anderer FuFSt, deshalb müssen die Planungsvorgaben in Form der AL-Daten im Zuge der Netzoptimierung auf Schlüssigkeit hin untersucht werden. Ergebnisse und Erkenntnisse der Optimierungsarbeit sollen hier unbedingt mit einfließen.

Ein Teil der Prüfungen wird inzwischen "maschinell" mit PARAPLAN durchgeführt. Wenn die AL mit PARAPLAN im Zweig "mit Prüfungen" (und nicht im "Testzweig", d.h. ohne Prüfungen) erzeugt werden, achtet PARAPLAN auf Verträglichkeit der ZS und SpK-Frequenzen, hält sich dabei allerdings an die in der CT mit VT oder F2 bzw. F1 eingegebenen Gleichkanal- und Versatzkanalverbote für die eingetragenen anderen FuFSt. Bei den OgK-Frequenzen (ZS) wird außerdem auf Kontinuität zu den Nachbarzellen hin geachtet (Vorhandensein von MZS). Die FME-Einträge für die in der CT mit "VT" eingetragenen direkten Nachbarstationen werden automatisch erzeugt.

Diese VT-Nachbarn stehen in der CT mit der AL-Nummer. Sie müssen NM gemeldet werden, damit der Eintrag der zugehörigen SPC in die NABA-Liste der FuVE durch BL veranlaßt werden kann, sonst kommt es nicht zu Antragsumschaltungen.

Es bleibt vor allen Dingen zu prüfen, ob die Wiederholabstände für ZS und Frequenzen aus der örtlichen Kenntnis heraus vertretbar sind bzw. ob die Gleichkanal- und Versatzkanal-Verbotslisten korrigiert werden müssen. In diesem Fall sind die betroffenen Planungsstellen und die PARAPLAN-Einsatzgruppe zur Fortschreibung der Nachbarschaftlisten zu informieren.

Soweit nicht von PARAPLAN berücksichtigt, ist auf folgende Punkte zu achten:

- Kontrolle der NABA-Listen
- Kontrolle der Anlagendaten
- Überprüfung der ZS-Vergabe (Wiederholabstand)
- Überprüfung der SpK-Vergabe auf Gleichkanalabstand
- Überprüfung der SpK-Vergabe auf Nachbarkanalverträglichkeit
- Überprüfung der SpK- und ZS-Planung auf Verträglichkeit zu allen umliegenden Großzellen
- Überprüfung der Synchronisations-ZS der Bake auf Verträglichkeit mit den ZS der Kleinzellen.

Die Eingangsdaten für die nachfolgend genannten Überprüfungsprogramme werden von ZfM A 2 im Monatsrhythmus über TELEBOX zu Verfügung gestellt, die Sperrbeziehungen vierteljährlich in Papierform (in einem zweiten Schritt soll ein Datenverbund geschaffen werden, s. Pkt. 1.3).

1.8.2 Überprüfung der Zeitschlitzvergabe

Die Überprüfung der Zeitschlitzvergabe auf ausreichenden Wiederholabstand kann mit Hilfe des Zeitschlitzprogramms von FuÜm München (H.Grillmeier) durchgeführt werden.

Das Programm benötigt Sperrlisten, die an Hand der vom ZfM erstellten Verträglichkeitslisten (MOFUPLAN) erzeugt werden können. Es sind die Funknummern der Stationen einzugeben, die für Gleich- und Versatzkanal zu sperren sind (Abstand: Nutzsignal zu Störsignal >20 dB). In der "Bestandsdatei" müssen die vergebenen ZS enthalten sein.

Mit Hilfe des Menüpunktes "Liste der Stationen, die bestimmte ZS belegen", und der eingegebenen Sperrlisten kann abgeschätzt werden, ob der gewählte Wiederholabstand ausreicht.

1.8.3 Überprüfung zugeteilter SpK-Frequenzen

Die Überprüfung auf Gleich- bzw. Versatzkanalverträglichkeit der zugeteilten SpK-Frequenzen erfolgt mit Hilfe des C-Netz Planungsprogramms "CNETZ" (U.Käsbach). Das Programm benötigt Sperrlisten, die an Hand der vom ZfM erstellten Verträglichkeitslisten (MOFUPLAN) erzeugt werden können. Ferner müssen die SpK-Nummern der in den Sperrlisten enthaltenen FuFSt in einer Datei enthalten sein. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, liefert das Programm unter dem Menüpunkt "Frequenzverträglichkeit überprüfen" eine Aussage, ob die gesetzten Bedingungen eingehalten bzw. welche Frequenzen nicht benutzt werden können (s. a. Programmbeschreibung "CNETZ"; s. Anh.).

Können keine verträglichen Frequenzen gefunden werden, muß in Zusammenarbeit mit dem ZfM versucht werden, die Sperrlisten gezielt aufzuweichen evtl. durch Messungen an der betroffenen FuFSt (ICOM R7000).

1.9 Banderstellung und Informationsweitergabe

Sind alle Änderungen zusammengetragen, können neue AL produziert werden, die zum Einschalttermin in der FuVE zum Laden in die FuFSt vorliegen müssen.

Wird bis unmittelbar vor Einschaltung optimiert, dann enthält das vorliegende Band noch nicht alle optimierten Planungsdaten, die für den Wirkbetrieb notwendig sind. Daher müssen die erforderlichen Änderungen in diesem Fall zur Inbetriebnahme über DCP eingegeben werden. Dies kann aber nur ein **Notbehelf** sein. Regelverfahren muß das Einspielen der optimierten AL sein. Hierzu müssen alle Änderungen, die sich im Laufe der Optimierungsarbeiten ergeben haben, dem ZfM, Referat A 2, **unbedingt rechtzeitig vor** Einschaltung des Netzes auf Datenerfassungsbelegen mitgeteilt werden. Ist dies nicht mehr zu schaffen, muß es unverzüglich nachgeholt werden, damit die Datenbasis, mit der die nächsten AL erzeugt werden, **schnell auf den neusten Stand gebracht wird.**

1.10 Zahl der abgehenden Leitungen an der FuVE

Für jeden in Betrieb befindlichen SpK muß eine abgehende Leitung an der FuVE vorhanden sein, damit auch alle Kanäle eines FuVB gleichzeitig belegt werden können. Dies reicht aber noch nicht aus.

Im Warteschlangenbetrieb werden für die Teilnehmer auf den Plätzen der Zuteilungsliste bereits Halbverbindungen (FuVE --> B-Tln) aufgebaut, für die Leitungen benötigt werden. D.h. auch für die Zahl der ZTL-Plätze aller FuFSt werden theoretisch Leitungen benötigt. Andernfalls kommt es im Überlastfall vermehrt zu Abbrüchen im Verbindungsaufbau oder in der WS. Grob gesagt müssen bis zu 20% mehr abgehende Leitungen als SpK vorhanden sein, andernfalls ist mit Verlusten zu rechnen. Ggf. ist mit der Planung (ZfM A 1) zu klären, ob das bewußt in Kauf genommen wird.

2 Inbetriebnahme eines Kleinzellennetzes

Auch in diesem Kapitel sollen unter der Bezeichnung Kleinzellennetz sowohl ein echtes Kleinzellennetz mit eigener typischer Struktur (Omnizelle und 1. bis n. Ring) als auch eine Ansammlung von 1 bis n FuFSt (lockerer Verbund) verstanden werden.

Siehe hierzu auch ArbAnw BL, Teil Inbetriebnahme einer FuFSt.

2.1 Vorarbeiten

Zur Vereinfachung sich wiederholender Kommandoingaben sollen folgende Kommandodateien ("Kodateien") für alle betroffenen FuFSt erstellt werden:

- | | |
|--|---------------|
| - Laden der Datenbasis | LADE BSDB |
| - BS - Anlauf starten | ANL BS |
| - BS - SW - Identifikation abfragen | PROT BSSWID |
| - BS - Status protokollieren | PROT BSST |
| - BS - Einrichtungsstatus protokollieren | PROT BSEINRST |
| - BS - Systemmeldungen protokollieren | PROT BSSM |

Muster dieser Kodateien siehe Anlage 4.

Sind bei der Inbetriebnahme Parameteränderungen in den FuFSt erforderlich, oder müssen die PHE zurückgesetzt werden, dann empfiehlt es sich, auch hierfür jeweils eine Kommandodatei für *EING BSPARAM* und *AKT BSPHE* bereit zu haben. Ebenso ist es empfehlenswert, für die FuVE eine Kommandodatei zu haben, die alle Leitungen zu den FuFSt freigibt. Neue Kodateien sollen nach Auftrag bei ZBU geschrieben, geprüft, freigegeben und in die entsprechende FuVE überspielt werden. Sie können auch direkt an der FuVE mit dem Editor EDTSS entsprechend den Mustern in Anl. 4 eingegeben werden; es sind dann nur noch die aktuellen SPC einzusetzen. (Das Schreiben von Kodateien in einer Betriebs-FuVE belastet den CP allerdings sehr.)

2.2 Arbeiten in der Nacht der Inbetriebnahme

- Anlagenlisten laden mit Kommandodatei LADE BSDB (BL)
- Bündel (Nf-Leitungen) für alle Kleinzellenstationen freigeben
- Eventuell Umbau alte Großzelle in neue Kleinzelle oder Bake
- Anpassung der umgebenden Großzellen (Zeitschlitz, Sprechkanäle sperren)
- Anlauf aller KIZ-Stationen über Kommandodatei ANL BS
- Wenn erforderlich, Erstanlauf der umgebenden GrZ-Stationen zum Laden der neuen AL.
- Falls noch nicht geschehen, Einrichten der NABA-Listen in der FuVE (s. Pkt. 1.10 unten)

2.3 Kontrolle des Kleinzellenanlaufes

- Kontrollieren, ob die richtigen AL geladen wurden (mit Kodatei PROT BSSWID)
- Kontrollieren der NABA-Listen in der FuVE
- Kontrollieren des Status aller KIZ-Stationen mit der Kodatei PROT BSST
- Kontrollieren des Einrichtungsstatus mit der Kodatei PROT BSEINRST
- Ausdrucken aller History-Files mit Kommandodatei PROT BSSM
- Start einer Verkehrsmeßdatei für den nächsten Morgen. Dabei ist zu beachten, daß nicht ein anderer Meßauftrag läuft, deshalb ist dies mit Herrn Münster, NKZ 5, GV Nbg, abzustimmen.
- Kontrolle des KIZ-Anlaufs mit dem PC-Monitor

2.4 Nachsorge am nächsten Morgen

- Stoppen und Ausdrucken der Verkehrsmeßdatei
- Ausdrucken des Status der KIZ mit Kodatei PROT BSST (BL)
- Ausdrucken des Einrichtungsstatus mit Kodatei PROT BSEINRST
- Ausdrucken aller History-Files mit Kommandodatei PROT BSSM (BL)

2.5 Inbetriebnahmen während der Frequenzumstimmungen

Frequenzumstimmungen sind auf große Regionen abgestimmte, stichtagbezogene Inbetriebnahme- und Erweiterungsaktionen.

Z.Z. werden die zu berücksichtigenden FuFSt vom ZfM-Referat K 1 (Ablaufsteuerung) 6 Monate vor dem Termin nach Abstimmung mit der örtlichen Aufbausteuerung dem Referat A 2 in Darmstadt genannt. A 2 prüft anhand von Rechnerergebnissen die Integrationsfähigkeit der FuFSt.

Nach der Überführung von Aufgaben (Planung, Aufbau, Steuerung) in die neu gegründeten GV und hinzukommen der neuen Aufgabengruppe Netzmanagement (NM) kann die Integrierbarkeit nur noch vor Ort geprüft werden. Die Feldstärkeprognosen aller zu berücksichtigenden FuFSt werden vor Ort berechnet und dem Referat A 2 zur weiteren Bearbeitung übermittelt.

Der Zeitrahmen von 6 Monaten darf auf Grund neuer Schnittstellen nicht verlängert werden. Eine Feinabstimmung zwischen den GV und dem Referat A 2 muß noch durchgeführt werden.

3 Optimierung nach der Inbetriebnahme

Für den Erfolg der Optimierung kommt "die Stunde der Wahrheit" erst am Werktag (i.d.R. am Montag) mit Einsetzen der wirklichen Verkehrslast. Vor allen Dingen ist dann erst zu erkennen, ob die geplanten Ressourcen auch wirklich ausreichen und ob nicht doch Frequenzen und ZS in zu geringem Abstand wiederholt wurden. Probleme in diesen Punkten wirken sich direkt auf die Dienstgüte, d.h. für die Kunden bemerkbar aus; die Probleme müssen also sehr schnell bewältigt werden.

3.1 Organisatorische Voraussetzungen

Netzoptimierung im FuTel Netz C ist Teil des Aufgabenbereiches Netzmanagement. Diese Aufgabe ist einer KrGr gleichen Namens der GV zugeteilt; die Ausführungsaufgaben liegen bei den DSt MobFu. Will man hier erfolgreich arbeiten, ist es erforderlich, alle Netzkomponenten (Funknetz, Leitungsnetz, Vermittlungstechnik) zu betrachten, um Eingriffe in jede einzelne dieser Komponenten veranlassen zu können. Hierzu müssen die beteiligten KrGr/DSt (PIF-Funk, PLF-FuVE, BF-FUVE, FI, GV BL, MobFu) im Rahmen einer Einführungsveranstaltung mit der Problematik vertraut gemacht und auf das notwendige Abweichen von Regelarbeitsabläufen hingewiesen werden.

Nur bei einer konzertierten Aktion aller Beteiligten sind positive Ergebnisse erzielbar.

Die Leitung dieser Netzoptimierung wird grundsätzlich der GV NM übertragen. Die notwendigen Maßnahmen (Anpassung der SpK-Kapazitäten usw.) werden von GV in Absprache mit den beteiligten DSt festgelegt und von der jeweils zuständigen Gruppe ausgeführt.

3.2 Überlastete FuFSt

3.2.1 Überlast im OgK-Betrieb

3.2.1.1 Erkennen der OgK-Überlast (NM, MobFu)

Reicht die Zahl der ZS in den einzelnen OgF nicht aus, so kommt es kaum noch zu Leer- und Meldeleerrufen (LR, MLR), diese sind aber wichtig für das Einbuchen der FuTelG; möglicherweise wird sogar die Lastabwehr eingeschaltet.

Bei zu wenigen ZS dauert das Einbuchen deutlich länger als 20 s. Lastabwehr ist in der Luftschnittstelle an den gesetzten E-Bits zu erkennen (z.B. mit C2-Monitor), aber auch über die HIF im **Code 0560 (Typ O)**.

Als Richtwerte zur ZS-Planung gelten für KIZ 40 TIn/ZS und 80 TIn/ZS für GrZ.

Die Zahl der tatsächlich eingebuchten TIn (eTIn) erhält man aus der Verkehrsstatistik (GV NM oder durch Blick in die gestartete Verkehrsstatistik mit *PROTBSST* oder mit *PROT BSSTATUS* über DCP) oder aus dem entsprechenden Zähler in der Aktivdatei (PBT bzw. HW-Monitor oder Tr85 mit Laptop). Die Zahl der ZS entnimmt man der AL (Ausdruck oder über DCP).

Durch Aufzeichnen aller von der FuFSt ausgesandten Telegramme (z.B. für eine Stunde) und Auszählen vor allem der beiden Leerrufe LR und MLR läßt sich die Kapazitätsreserve abschätzen. Hierzu gibt es den PC-Monitor oder das C1LS-Verfahren (s.Anh.). Bei einer genaueren Untersuchung ist es wichtig, die Zeitabstände zwischen den einzelnen Leerrufen zu bestimmen. Mit einem entsprechenden PC+Tr85-Verfahren kann die Zahl der eTin direkt aus der Aktivdatei der FuFSt für einen längeren Zeitabschnitt übernommen, verarbeitet und grafisch dargestellt werden (s. Anh.).

Beides läßt sich von NM auch über die MBS-Statistik (s. Pkt. 3.6) erfahren.

3.2.1.2 Beseitigen der Überlast

Für neue ZS muß umgehend (vorab telefonisch) die zentrale Planung ZfM A 2 eingeschaltet werden, die ggf. eine örtliche bzw. regionale Prüfung auf ZS-Reserven durchführen oder eine neue Planung durchführen muß, um zusätzliche verträgliche ZS zu finden.

ZS-Änderungen sollen mit neuen AL eingebracht werden, weil dann die Datenbanken der Planung und der FuFSt gleichauf bleiben. Kann man jedoch eine (neue) AL nicht abwarten, so muß BL die neuen Daten über DCP eingeben; gleichzeitig müssen die Änderungsdaten auch an ZfM A 2-12 geschickt werden. Bei nächster Gelegenheit wird dann für mehrere AL ein Band angeliefert.

3.2.2 Überlast im SpK-Betrieb

3.2.2.1 Feststellen einer SpK-Überlast (NM, MobFu)

Am einfachsten erkennt man die SpK-Überlast an der WS-Signalisierung bzw. an blockierter WS (dann leuchtet beim C2 die rote Diode); über den DCP-Anschluß wird der WS-Zustand beim Kdo *PROTBSST* angezeigt; es handelt sich hierbei allerdings um Augenblickswerte. Will man einen längeren Zeitraum berücksichtigen, kann man diese Information auch aus der Verkehrsstatistik über die MBS-Datei erhalten (NM). Außerdem gibt es als Übersichtsmessung für mehrere Stunden den PC-Monitor oder das *C1WS-Verfahren*. Bei letzterem werden für eine Anzahl der empfangbaren FuFSt die Anteile *Normalbetrieb*, *WS-Betrieb* und *blockierte WS* festgestellt und in einem Tortendiagramm dargestellt (MobFu). Dieses Verfahren ist kritisch bei ZS-Überlast. Eine feinere Untersuchung ist über den DKO-Tracer möglich.

Kritische Überlast liegt erst vor, wenn bereits die WS blockiert ist oder es zu Auslösen in der WS kommt. Bei einfachem WS-Betrieb kann man noch von bester Auslastung der SpK sprechend. (Allerdings sollte dies nicht schon bei Inbetriebnahme der Fall sein, weil dann die SpK-Reserven schon <0 sind.)

3.2.2.2 Beseitigen der SpK-Überlast

Zuerst ist zu prüfen, ob auch für alle zugeteilten Frequenzen Systemtechnik und Leitungen vorhanden und in Betrieb sind!

Für zusätzliche Frequenzen muß umgehend (vorab telefonisch) die zentrale Planung ZfM A 2 eingeschaltet werden.

- Es ist zu prüfen, ob durch Veränderung der Zellgrenzen eine gleichmäßige Auslastung der FuFSt erreicht werden kann (MobFu);
- Voraussetzung: HF-Versorgung überlappend, Unterlast in Nachbar-FuFSt
- Ist durch das Verändern der Zellgrenzen keine Abhilfe möglich, muß die FuFSt erweitert werden:

Hierzu sind folgende Schritte erforderlich:

- Suchen von Frequenzen durch ZfM A 2
- Bereitstellen des erforderlichen Leitungsbedarfs, PIF, BF, FI
- Bereitstellen der FuVE-Ports, PIF, BF, GV BL;
- Überprüfung, ob Erweiterung von FuG oder Filterkopplern in FuFSt erforderlich ist; ggf. über PIF-Aufträge an DSt MgF, bzw. prüfen, ob Erweiterung durch Fa. Siemens kurzfristig möglich ist; PIF
- Ermitteln von welcher FuFSt Hardware beigestellt werden kann und Beistellung veranlassen, PIF
- Erstellung von Kopplerbelegungsplänen; GV PI / ZfM A 2
- In Zusammenarbeit mit ZfM überprüfen, ob AL-Band für die Erweiterung bereitgestellt werden kann; andernfalls "Großes EPROM"; (MobFu) dies aber nur in dringenden Ausnahmefällen, da Änderung von Daten aus der Ferne nicht mehr bleibend sind.

Nach Erfüllung obiger Voraussetzungen kann SpK-Erweiterung realisiert werden:

- evtl. erforderliche Frequenzumstimmungen, MobFu
- Einsatz "Großes EPROM", MobFu
- Ändern der AL mit Band, BL, MobFu

3.3 Erkennen von Funkstörungen

3.3.1 Störungen von OgK-ZS

3.3.1.1 Erkennen gestörter Zeitschlitz

NM kann die HIF auswerten; Code 3081 und 3082 'H', Typ C (falsche FuVB-Nummern), läßt auf Störungen schließen. (3081 Byte 4 beinhaltet die FuZ-Restnummer, 3082 Byte 1 die HD bzw. die N- und Z-Ziffer.) Durch versuchsweisen Einbau eines 10dB-Dämpfungsgliedes vor den OSK-Empfänger können tatsächliche Störungen herausgefiltert werden.

MobFu hat andere Meßmöglichkeiten:

Sowohl mit dem C1- wie mit den C2-Verfahren lassen sich Störungen im OgK feststellen und dokumentieren. Da hierbei jedoch über alle ZS einer OgK-Frequenz einer FuFSt gemittelt wird, wird der Effekt der Störung eines ZS stark verringert.

Einfacher hat man es mit dem *PC-Monitor*, bei dem man die ZS einzeln beobachten und den Jitter - ein Maß für die Störung - direkt ablesen kann. (Das ist auch mit dem z.Z. in Erprobung befindlichen neuen C22-Programm von U.Käsbach möglich.)

Der Störer, i.d.R. der gleiche ZS derselben OgF einer anderen FuFSt, muß ermittelt werden. Hierbei helfen die unter Pkt. 1.8.1 genannten Sperrlisten. Störungen können auch durch einen Versatzkanal (Abstand nur 10 kHz), der in einem SpK eingesetzt ist, hervorgerufen werden. Diese Übersicht kann von A 2-10a, Hrn. Schuster, angefordert werden. Ist ein Störer gefunden worden, dann ist zu klären, wo der ZS zu ersetzen ist.

3.3.1.2 Beseitigen der ZS-Störung

Für neue ZS ist grundsätzlich die zentrale Planung einzuschalten, die Ersatz-ZS liefern kann. Kurzfristig kann ein neuer ZS über DCP eingegeben werden. Gleichzeitig muß er aber in die Datenbasis von PARAPLAN eingegeben werden; bei nächster Gelegenheit wird eine geänderte AL eingespielt.

3.3.2 Gestörte SpK-Frequenzen

3.3.2.1 Erkennen gestörter SpK-Frequenzen

Außer durch den subjektiven Eindruck (starke Störungen, Nebensprechen oder gar vermehrte Umschaltungen und Abbrüche) lassen sich gestörte SpK-Frequenzen durch Messungen mit C1 oder C2 feststellen. (Der Störer braucht kein Dauerstörer zu sein.) Zur Feststellung von Gleich- und Versatzkanalstörungen sollte auch auf die Möglichkeit der Benutzung des DKO-Tracers hingewiesen werden (s. Anh.).

Vor der Inbetriebnahme der KIZ-Netze werden mit Hilfe des C-Netz Prüfprogrammes "CNetz" die zugeteilten SpK-Frequenzen auf Gleichkanal- und Versatzkanalstörungen untersucht. Grundlage für diese Untersuchungen sind die "Sperrlisten". Diese Sperrlisten kommen zunächst einmal durch theoretisch vorhandene Nutz- bzw. Störfeldstärken zustande. Um sie im Betrieb überprüfen zu können, kommen verschiedene Verfahren in Frage:

Von der GV NM werden die Verkehrserfassungsdaten in dBase-Format (Programm von Herrn Stähle) zur Verfügung gestellt. Es werden 82 verschiedene Parameter registriert (s. Anl. 7). Für die Ermittlung von gestörten SpK-Frequenzen ist das Feld "UMSTIMMFU" von Bedeutung:

Mit dem Befehl: List ziel,datum,zeit,umstimmfu for umstimmfu/belspk>.2

werden alle FuFSt aufgelistet, in denen das Verhältnis der gescheiterten Kanalbelegungen zu den Kanalbelegungen insgesamt 20% überschreitet. Auf diese Weise kann man die FuFSt ermitteln, die ein deutlich höheres Aufkommen an Umstimmungen haben. (Ursachen für eine hohe Umstimmhäufigkeit können auch Hardware Fehler in der FuFSt oder HF-Probleme im Versorgungsbereich der FuFSt sein).

Die so ermittelten FuFSt müssen von MobFu näher untersucht werden:

- Mit Hilfe des ICOM R 7000: Messung der FuFSt-Auslastung, SpK mit geringerer Auslastung sind vermutlich mit Gleich- bzw. Versatzkanalstörungen behaftet;
- Mit Hilfe eines in der FuFSt zu startenden DKO-Traces wertet man die Anzahl der UMSCHALT-INTERN-ANFORDERUNGEN (UIAF) (für jeden SpK gibt es einen Zähler, der bei jeder angeforderten Intern - Umschaltung erhöht wird) aus. Die SpK mit erhöhtem Zählerstand sind mit Gleich- bzw. Versatzkanalproblemen behaftet.
- BS-Bündelmessungen (int./ext. Umschaltungen)
- expandierte Aufzeichnung der MBS-Statistik kanalbezogen

3.3.2.2 Beseitigen der SpK-Störung

In der Regel wird an gestörter oder störender FuFSt die betroffene Frequenz durch eine andere ersetzt werden müssen. Hierbei ist wieder die zentrale Planung einzuschalten, die eine andere Frequenz liefern kann und die Änderung an die PARAPLAN-Datenbasis weitergibt. Eine Änderung ist durch eine neue AL und die Umstimmung eines Filters zu realisieren.

3.3.2.3 Folgemaßnahmen

Anschließend müssen die FuFSt ermittelt werden, in denen die störenden Frequenzen (Frequenzbelegungslisten von "CNETZ") eingesetzt sind und die betroffenen FuFSt, in die Sperrlisten aufgenommen werden. Hier ist auch wieder PARAPLAN betroffen: Die neuen Daten sind in die Datenbasis einzugeben, zusätzlich müssen die Wiederholverbote in die CT eingetragen werden.

3.4 Überlastete Leitungsbündel

Für Bündelmessung und Auswertungen sind ZfM A 1 (federführend) und NKZ Nbg zuständig. Bei Bündelüberlastung gehen auch von A 1 Maßnahmen zur Abhilfe aus.

3.5 HW-Zustand der Funkfeststationen

Werden defekte Einsätze in den FuFSt nicht umgehend ersetzt, stehen für die Verkehrsabwicklung weniger SpK als möglich zur Verfügung oder wenn es sich um redundante zentrale Einrichtungen handelt, wird die Gefahr eines Totalausfalles einer FuFSt erhöht. Die Verfügbarkeit der technischen Einrichtungen DKV, OGK, SPK, FME kann aus den schon erwähnten Verkehrsdatenerfassungen entnommen werden (Felder: DKVVERF, DKVGESP usw.).

FuFSt mit Leitungsproblemen, erkennt man ebenfalls aus den Verkehrsdatenerfassungen. Der Zähler für negative "Contunuity Checks" (CTC) wird unter dem Feld SPKPRUEF abgelegt.

3.6 Weitere Auswertungen der Verkehrsmessungen

Nach den oben beschriebenen Verfahren können weitere Felder der Verkehrsdatenerfassung ausgewertet werden. Hierzu bieten sich insbesondere folgende Felder an:

Tabelle 4

FELD	KURZBESCHREIBUNG	AUSWERTUNG FÜR:
IDENTFMEIA	Identifizierungsversuche der FME	Überprüfung des eingestellten FME-Parameters FSTIDSW
IDENTFMEIC	erfolgreiche Identifizierungen	(als Hilfe zu FSTIDSW, IDENTFMEIA:IDENTFMEIC < 2)
MESSFMEMA	Anzahl der Meßaufträge für FME	HF-Versorgung der Nachbarn
MESSFMEAC	Meßwert des MA liegt über Schwellwert	Überprüfung des eingestellten FME-Parameters UGUESW
LEERRUFOGK	Anzahl der Leerrufe	Auslastung der ZS und FuFSt (in dem Zählerstand sind auch MZS enthalten, die das Ergebnis verfälschen)

3.7 Abschluß der Arbeiten

Wegen seiner Bedeutung wird noch einmal eigens darauf hingewiesen: Sind AL-Parameter (auf Dauer über DCP) geändert worden, muß diese Datenänderung auch in der zentralen Datenbasis von PARAPLAN nachvollzogen werden. ZfM A 2-12 muß mit Datenerfassungsbelägen (DEB, s. Anl. 8) über TELEBOX die Änderungsinformationen erhalten. Die Datenbestände draußen in den Betriebs-FuFSt und in der Planung **dürfen nicht auseinanderlaufen**, weil sonst Änderungen mit der nächsten AL-Produktion **verlorengehen**.

Ein "Großes EPROM" soll nur in dringenden Notfällen eingesetzt werden, weil mit ihm 2 gravierende Nachteile verbunden sind:

1. Je nachdem auf welcher (alten) AL man aufsetzt, erhält man unter Umständen nicht die neuesten Herstellerparameter (z.B. bei der Lastabwehr, OLC). Mit PARAPLAN werden sie jeweils der neuesten Muster-AL ("Master"), die auch die Standardwerte enthält, entnommen.

2. Aus der Ferne (über DCP) lassen sich Daten nur noch im RAM-Bereich der DKV ändern, bei einem Anlauf gehen sie verloren. Bei Benutzung eines "Kleinen EPROM" wird die AL von der FuVE-Platte geladen. Änderungen über DCP werden im RAM-Bereich der DKV und auf der Platte durchgeführt, sie bleiben also auch bei einem Erstanlauf der FuFSt erhalten.

4 Beobachtung von Kapazitätsreserven

4.1 Grundsätzliches

Ist ein (Teil-) Netz optimiert, so sind die Parameter bestmöglich eingestellt. Bleibt die Umgebung unverändert, so ergibt sich auch kein Optimierungsbedarf mehr. Das Netz ist aber nicht starr. Mit dem ständigen Zuwachs an TIn müssen auch die Ressourcen mithalten.

Der Ausbau wird in Jahresprogrammen durchgeführt. Ob damit aber Erweiterungen auch stets rechtzeitig kommen und für jede FuFSt im richtigen Maße, das kann man durch regelmäßige Beobachtung überprüfen. Im Prinzip geschieht dies ähnlich, wie im Abschnitt 3.2 beschrieben.

Verkehrsmessungen sind in Abstimmung mit BL durchzuführen.

4.2 ZS-Kapazität

Ab LM6 können auch diese Verkehrsmessungen, die Aufschluß über die Auslastung bzw. den Bedarf an ZS geben, in den GV durchgeführt werden. Eine regelmäßige Auswertung für den eigenen Bereich läßt rechtzeitig Kapazitätsengpässe erkennen. Hierbei sind die eingebuchten TIn der Zelle mit den dort vorhandenen ZS in Beziehung zu setzen. Für KIZ sind als Richtwert, der nicht überschritten werden soll, 40 TIn/ZS zu nehmen, für GrZ 80 TIn/ZS.

Aktuelle Messungen können auch jetzt schon selber durchgeführt werden. Hier bieten sich zwei Verfahren, bei denen jeweils die Informationen ausgewertet werden, die die FuFSt über den OgK an alle in ihrer Zelle operierenden FuTel ausstrahlen.

Durch Aufzeichnen aller von der FuFSt ausgesandten Telegramme (z.B. für eine Stunde) und Auszählen vor allem der beiden Leerrufe LR und MLR läßt sich die Kapazitätsreserve abschätzen. Hierzu gibt es das C1LS-Verfahren (s.Anh.).

Eine andere Möglichkeit bietet sich durch die auf die gleiche Weise gewonnene Information über die Lastabwehr (OLC) über die D- und E-Bits. Wird Lastabwehr aktiv, dann ist bereits ein deutlicher Engpaß vorhanden. Ist dies kein zeitlicher Ausnahmefall, dann ist man mit der Ressourcensteuerung bereits weit ins Hintertreffen geraten. Eine solche Messung sollte also eher als indirekter Beweis dafür genommen werden, daß noch kein Engpaß vorhanden ist.

Für neue ZS muß möglichst frühzeitig die zentrale Planung des ZfM (A 2-14) eingeschaltet werden, die ggf. eine örtliche bzw. regionale Prüfung auf ZS-Reserven durchführen oder eine neue Planung durchführen muß.

4.3 SpK-Kapazität

Einen sich anbahnenden SpK-Mangel erkennt man für jede Station ebenfalls aus der monatlich gelieferten Verkehrsstatistik.

Man kann sich aber auch hier selber einen Überblick verschaffen, indem man mit dem C1-Verfahren C1WS monatlich für eine Anzahl FuFSt die Anteile Normalbetrieb, WS-Betrieb usw. aufnimmt und farblich in Form von Tortendiagrammen darstellt. Dies ist für jeden eine augenfällige, sofort überblickbare Information. Mehrere solcher Monatsauswertungen lassen schnell den Trend erkennen.

Für eine genauere Untersuchung empfiehlt sich ein direktes Auslesen der eTIn und der belegten Kanäle aus der Aktivdatei über einen ganzen Tag. Hierfür gibt es die Messung mit PC+Tr85 (wird später beschrieben).

Die DSt NKZ in Nbg (jetzt noch MobFu) erstellt die monatliche Statistik für das FuTel Netz C; künftig wird das GV NM für den eigenen Bereich tun. Hieraus kann die SPK-Auslastung einer FuFSt ersehen werden. Erscheinen die Ergebnisse nicht plausibel, besteht die Möglichkeit, einzelne FuFSt vor Ort mit Hilfe eines Scan-Empfängers (ICOM R7000), eines PC (T1600, GRID) und der bei FuUm verfügbaren Steuersoftware zu überwachen. Als Ergebnis erhält man die Auslastung der FuFSt in Abhängigkeit von der Zeit (Meßaufbau s. Anh.). Hieraus kann man erkennen, ob bereits eine Überlast vorliegt oder noch nicht. Bei monatlich gleichen Untersuchungen läßt sich ein Trend erkennen, der eine Prognose für das Erschöpfen der Reserven ermöglicht und ein rechtzeitiges Gegensteuern erlaubt.

Als Handlungsbedarf zur Erweiterung von SpK sind zusätzliche Frequenzen erforderlich, die von der zentralen Planung (ZfM A 2) zugeteilt werden müssen. Die Beschaffung der entsprechenden Geräteausrüstung ist über die Planungsstelle einzuleiten, wobei zu berücksichtigen ist, daß in der FuFSt auch Gestelle und Koppelfilter (Antenne?), in der FuVE LAA nachzurüsten sind. Schließlich müssen auch die Leitungen bereitgestellt werden. Zur Inbetriebnahme müssen für diese FuFSt und alle VT-Nachbarn die aktualisierten AL vorliegen und eingespielt werden.

4.4 FME-Kapazität

Ein FME kann maximal 40 SpK-Frequenzen überwachen, abhängig vom Stand der Technik (A-Technik - Einfachsynthesizer; B-Technik - Vierfachsynchronisierer) dauert dann ein Prüflauf über alle 40 Frequenzen 24 s bzw. 48 s. Das dauert in vielen Fällen für ein grenznahes Umschalten (viel) zu lange mit der möglichen Folge, daß sich die Verbindungsabbrüche häufen. Aus diesem Grund ist festgelegt worden, daß von allen FME nur **maximal 30 Frequenzen** zu überwachen sind, wobei in KIZ nur FME B einzusetzen sind.

PARAPLAN verteilt die Frequenzen aller Nachbar-FuFSt automatisch und nahezu gleichmäßig auf die vorhandenen FME, damit bei Ausfall eines FME nicht eine Verkehrsrichtung total betroffen ist. Dabei werden nur die absoluten Grenzen der FME (40 Einträge) als Anschlag betrachtet. Reichen die vorgesehenen FME selbst dafür nicht aus, dann muß von der Planung ein weiterer unterstellt werden. (Für LM4 gilt noch, daß die Kanäle der 1. Frequenzband-Erweiterung - K889-K947 - dem ersten FME zugeteilt werden.) Alle aufgebauten FME sollen in PARAPLAN auf "AKT" gesetzt und damit auch belegt werden.

Anhand der AL und der Vorgabe (max. 30 Frequenzen) kann geprüft werden, ob die FME-Kapazität ausreicht oder vergrößert werden muß bzw. soll. FME werden über die Planungsstelle beschafft. Vor Inbetriebnahme muß ein neuer FME auch in PARAPLAN eingegeben werden, damit die Frequenzen neu verteilt werden und eine aktualisierte AL produziert werden kann.

In einer FuFSt können maximal 10 FME betrieben werden, davon je 3 in einem Gestell. Es ist vorher zu prüfen, ob weitere Maßnahmen (neues Gestell oder Anschluß an Empfangszweig) getroffen werden müssen.

4.5 Leitungen

Die Auslastung der Leitungen spielt nur beim Zugangs- und Abgangsnetz der FuVE und beim Maschennetz eine Rolle, da die Leitungen des Sternnetzes (für SpK und ZZK) nicht überlastet werden können.

Auskunft über die Belastung gibt die regelmäßig durchgeführte Verkehrsstatistik in Verbindung mit dem Auswerteprogramm TRAFFIM. Sie wird federführend von ZfM A 1 ausgewertet. Soweit diese Statistik auch der GV vorliegt, sind Maßnahmen (Leitungsanmeldung, LAD-Bestellung) nur in Abstimmung mit A 1 durchzuführen.

5 Abkürzungsverzeichnis

AK	Arbeitskreis
AL	Datenbasis einer FuFSt, "Anlagenliste"
ALP	Anlagenlisten-Parameter
ArbAnw	Arbeitsanweisung
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
AU	Antragsumschaltung
BEWZUSP	Mittelungsfaktor zum Umschalten des SpK, (ALP)
BEWZUTG	Mittelungsfaktor zum Umschalten des TG, (ALP)
BL	Betriebslenkung
BTH	Betreiberhandbuch, "Arbeitsbehelf" 171 AB 16
BZA	Bereitstellung zur Abnahme
C1,C2,C3,C4	Funktelefone C1, C2 usw. von Siemens
CP	Kommunikationsprozessor der FuVE (Zentralprozessor)
CT	Nachbarschaftstabelle ("Cluster-Tabelle")
CTC	Schleifentest (Continuity Check)
DCP	Datenkommunikationsprozessor
DEB	Datenerfassungsbeleg
DKO	Datenkonzentrator, Gerät einer FuFSt (FDS)
DKV	Daten- und Kanalverwaltung, Teil der FDS
DSt	Dienststelle eines FA
eTln	(in FuFSt) eingebuchte Tln
FA	Fernmeldeamt
FDS	Funkdatensteuerung, Zentraleinheit der FuFSt
FELDSGW	Feldstärke-Einbuchschwelligwert (ALP)
FeV	DSt Fernsprechvermittlungsbetrieb
FME	Funkmeßempfänger
FTSIDSW	Feldstärke-Identifizierschwelligwert (ALP)
FuFSt	Funkfestation
FuG	Funkgerät, SpK-Einsatz einer FuFSt
FUKOTYP	Typ der FuFSt, z.B. Normal-, Test-FuFSt (ALP)
Fus	DSt Funkstörungsmeßdienst
FuTel(G)	Funktelefon(gerät)
FuTln	Funkteilnehmer
FuÜ	DSt Funkübertragungsbetrieb
FuÜm	DSt Funkübertragungsmeßdienst
FuVB	Funkvermittlungsbereich, Bereich einer FuVE
FuVE	Funkvermittlungseinrichtung
FuVSt	Funkvermittlungsstelle
FuZ	Funkzelle, Funkzone
GrZ	Großzelle, Zelle großer Sendeleistung
GV	Gebietsvertretung für Mobilfunk der TELEKOM
HD	Heimatdatei, N- und Z-Ziffer der Tln-Nr. z.B. 26...
HIF	Ereignispuffer in einer FuFSt ("History-File")
HW	Gerätetechnik, -anteil, Hardware
iDSG	intelligentes Datensichtgerät
JIGWASP	Jittergrenzwert zum Auslösen im SpK
JIGWATG	Jittergrenzwert zum Auslösen im TG
JIGWUSP	Jittergrenzwert zum Umschalten des SpK
JIGWUTG	Jittergrenzwert zum Umschalten des TG
Kblz	Koblenz
KERNZO	Kernzonenbereich, Zellbereich ohne NABA-Hilfe
KlZ	Kleinzelle, Zelle kleiner Sendeleistung
Kodatei	Kommandodatei für FuVE

Kr	Kräfte (Personen)
KrGr	Kräftegruppe
LAD	Leistungsanschußeinheit digital an einer FuVE
Laptop	tragbarer Rechner
LFZPPBF	Laufzeitparameter im PHE, (ALP)
LM4	Leistungsmerkmalepaket 4, Softwarestand im Netz C
LM5	Leistungsmerkmalepaket 5, s.o.
LR	Leerruf, Ogk-Telegramm (Code 27H=39d)
LSS	Funkschnittstelle (Luftschnittstelle)
Ltg	Leitung
MITZASP	Mittelungsfaktor zum Auslösen im SpK, (ALP)
MITZATG	Mittelungsfaktor zum Auslösen im TG, (ALP)
MLR	Meldeleerruf, OgK-Telegramm (Code 26H=38d)
MobFu	DSt Mobilfunkbetrieb
MS	Mobilstation, Funktelefon, ...
MSZ	Markier-ZS, ZS ohne Vorschlag der eigenen OgF
NABA	Nachbarschaft(s-)
Nbg	Nürnberg
NBPRIOR	Nachbarschaftspriorität (AL-Parameter)
NKZ	Netzkontrollzentrum (in Nürnberg)
NM	Netzmanagement
OgF	Organisationsfrequenz
OgK	Organisationskanal
OLC	Überlastabwehr (Overload Control)
OSK	Organisations-/Sprechkanal-Garnitur (-Paar)
PARAPLAN	Programm zum Editieren, Prüfen und Erzeugen von AL
PBT	Prüf- und Bedienterminal
PC	Personalcomputer
PHE	Phasenempfänger, Gerät einer FuFSt
POCKY	Handfunktelefon der DBP TELEKOM (SEM 340 von SEL)
RAM	Random Access Memory, transienter Speicher
RELENTF	relative Entfernung (ALP)
Sb	Sachbearbeiter
S/N	Verhältnis Signal zu Rauschen
SPC	SW-Adresse von FuFSt und FuVE, signaling point code
SpK	Sprechkanal
SW	Programmanteil, Software
Testbit	Erkennungsbit für Test-FuFSt
TG	Teilnehmergerät, Endgerät, FuTelG
Tln	Teilnehmer am Funktelefondienst (Nutzer)
Tr85	Tracer 85 (Schnittstellenkarte)
TRAFFIM	Verkehrsmeß-Verarbeitungsprogramm (TRAFFIC MOBILE)
UGUEENT	Güteschwellwert für Zwangsumschaltung (ALP)
UMSTOL	Umschalttoleranz im SpK (ALP)
USGUESW	Güteschwellwert bei Antragsumschaltung (ALP)
VT-Nachbar	vermittlungstechnischer (Umschalt-) Nachbar-FuFSt
WS	Warteschlange
ZfM	Zentralamt für Mobilfunk
ZS	Zeitschlitz
ZTL	Zuteilungsliste (innerhalb der WS)
ZU	Zwangsumschaltung
ZZK	Zentraler Zeichgabekanal

Anlagen

- Anlage 1: Meßgeräte und Meßverfahren
- Anlage 2: Zeitrahmen für die Optimierung
- Anlage 3: Personenkreis der Optimierungsgruppe
- Anlage 4: Erkennen der relativen Entfernungsgrenze
- Anlage 5: Planungsmeldung
- Anlage 6: Beispiele für Kommando-Dateien
- Anlage 7: Verkehrsmessung
- Anlage 8: Formulare (DEB) für die AL
- Anlage 9: Zuständige Sb im Referat ZfM A 2

Messungen im C-Netz

	Meßgerät	Meßverfahren	Einsatz
1.	C2-FuFSt-Sim	Simulation einer FuFSt synchron im Netz, asynchron	P, V
2.	C21-Progr. (Käsbach)	Meßdatenerfassung Pegel, Jitter	P, V, N
3.	MC23-Progr. (Blaschka)	Meßdatenerfassung Pegel, Jitter	P, V, N
4.	Zelle (Käsbach)	Zeichnung von Zellkonturen mit rel. Entfernungsbewertung	V, N
5.	Datenanalysator Motorola	Erfassen von Signalisierungen der Luftschnittstelle, Ober- und Unterband, Analyse von Telegrammdateien	S, N
6.	PC-Monitor	Beobachten der Oberband Signalisierung der FuFSt	E, N
7.	Tracer 85	Auslesen von Speicherbänken der FuFSt-Geräte und FuTel C1	E, N
8.	DKO-Tracer	Aufzeichnen der Signalisierungen der FuFSt aus dem DKO	E, N
9.	Verkehrsstatistik ZBL MC (MobFu Nbg)	Erkennen von Überlast, Hinweise auf Störungen	N
10.	Scan-Empfänger ICOMR7000 und Steuersoftware	Auslastung der SpK in Abhängigkeit der Zeit (Messung über LSS)	N
11.	ZS-Prüfprogramm (H. Grillmayer)	Arbeitshilfe zur Überprüfung der Zeitschlitzplanung	N, V
12.	CNetz (Käsbach)	Arbeitshilfe zur Überprüfung der SpK-Planung	N, V

P = Planungsphase

V = Optimieren im Vorfeld der Einschaltung

N = Optimieren nach der Einschaltung

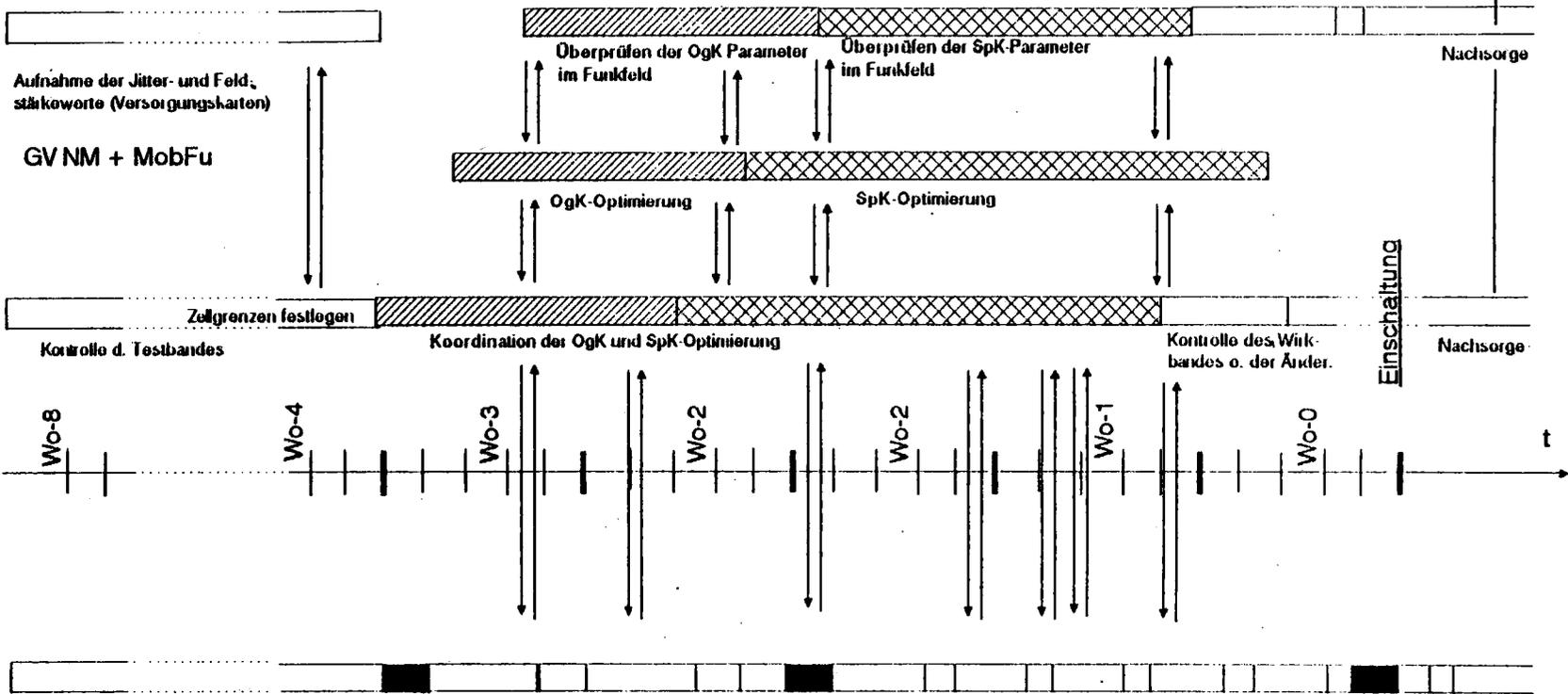
E = Entstörung, Fehlersuche

S = Sonderentstörung bei System- und Teilnehmergerätestörungen

ZfM

Unterstützend und beratend (Frequenzplanung, Zeitschlitzplanung)

Funkfeld



BL

ZfM
A 2

Planung, Bänderstellung
1. Testband bereitstellen

ggf. 2. Testband erstellen

ggf. mitw. bei Optimierung

mitw. bei Einschaltung

Optimierungsgruppe
ZfM

Einführungsveranst.

Zeitraumen der Optimierungsphasen

Personenkreis der Optimierungsgruppe

1 Leitung: GV NM

2 Durchführung der Arbeiten:

Messungen - MobFu

Meßwertaufbereitung - MobFu

Auswertung - GV NM

Parameter-Änderungen über DCP - GV BL

3 Unterstützung:

ZfM A 2 für Planungsdaten (AL, SpK, ZS)

ZfM ProjL für Terminkoordinierung

GV NM + NKZ Nbg für Verkehrsmessungen

4 Beratung:

Optimierungsgruppe C-Netz, ZfM ASt Dmst (C 4a, C 2-12 u.a.)

Erkennen der relativen Entfernungsgrenze im Funkfeld

Einsatz: OgK-Optimierung

- im Vorfeld der Planung (Simulation einer FuFSt im Funkfeld)
- im Rahmen der Optimierung vor der Inbetriebnahme
- im Rahmen der Nachoptimierung

Meßgeräte: C2/C3-FuTelG mit Dienstprogramm (der Einsatz eines Laptop mit den Meßprogrammen C21 oder MC23 ist hier nicht erforderlich und deshalb nicht zu empfehlen)

benötigte Unterlagen: Karte mit geeignetem Maßstab, Zellgrenzplot mit gleichem Maßstab

Meßverfahren im OgK

1. Einbuchen des FuTelG in FuFSt A (Ausgangs-FuFSt)
2. C2/C3-Monitor auf Zeitschlitzebene tasten
3. auf Zeitschlitz der Nachbar-FuFSt B schalten
4. relative Entfernungsanzeige im Monitor beobachten (siehe Anhang, Beschreibung *Dienstprogramm*)
5. auf relative Entfernungsgrenze möglichst im rechten Winkel zufahren

Anzeige: Ist die Anzeige der relativen Entfernung auf 0 zurückgegangen, dann ist die Grenze A/B erreicht (aufgrund der Funkfeldeinflüsse kann die Anzeige um mehrere 100-Meter-Schritte schwanken).

6. Punkt auf der Karte markieren (Meßfahrt muß einige Male von beiden Seiten wiederholt werden, um statistische Fehler möglichst gering zu halten)

Anmerkung:

Die eigentliche Umbuchung erfolgt, wenn der Bewertungszähler die Zahl 8 (bei Entfernungsbewertung) erreicht, also mindestens $8 \times 2,4$ s nach dem Überschreiten der eigentlichen Entfernungsgrenze. Deshalb kann das Umbuchen nicht als Kriterium herangezogen werden.

Inbetriebnahme.-/Erweiterungs.-/Umbaumeldung

Stationsname: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX; Stationsnummer(lt.mobidat): 9999
Kürzel(optional): XXXXXX
GEO_L: XXXXXX; GEO_B: XXXXXX
Höhe über NN: 9999m; Antennenhöhe: 999m
Ersteinschaltung/Erweiterung: 9 (1=Ersteinschaltung, 2=Erweiterung (3+4), 3=Erweiterung SpK, 4=Erweiterung ZS, 9=Umbau, 0=Außerbetriebnahme)

Stationsleistung: 999W (Großleistung = 34W, Kleinleistung = 8W)
Dachleistung: 999W
Kabeldämpfung: 999dB; Kopplerdämpfung: 999dB; Antennengewinn: XXXdB
Phasenbezugs-FuFst (Haupt): 99999 (Ersatz): 99999 (Stationsnr. aus mobidat)
FuVe: XXXXXXXXXXXX Anzahl d. FME: 99
Entfernungsparameter: 99 Anzahl d. aufgebauten OSK-Paare: 99
Anzahl der Zeitschlitz: 999

Nachbarn der Station: XX
(Fuko-Nummern)

Kopplerbelegung:

X X X X X X X X X X X X

XXX XXX
XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX
XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX
XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX

X X X X X

XXX XXX XXX XXX XXX XXX

(Bei Nichtbelegung "NB" eintragen; ist nur eine Gestellhöhe mit drei
Kopplern aufgebaut "000" eingeben.
m,n für OGK-Kanäle, m=OSK-Paar, n=lfid. Nr innerhalb eines Paares
Sk für Sprechkanäle k=lfid. Nr

Datum der Netzintegration: TT.MM.JJ

Achtung: Meldung muß 8-10 Wochen
vor der Netzintegration
erfolgen !

Unterschrift: XXXXXXXXXXXXXXXX
Datum: TT.MM.JJ

Kommandodateien**1. Laden der Datenbasis LADE BSDB**

```
1.000:=<CMDFILE;<<
2.000:=<EINGKDSTEUER:KDQTG=FEHLER;<<
3.000:=<LADE BSDB:DPC=2526;<<
4.000:=<LADE BSDB:DPC=2533;<<
5.000:=<LADE BSDB:DPC=2534;<<
6.000:=<LADE BSDB:DPC=2535;<<
7.000:=<LADE BSDB:DPC=2537;<<
8.000:=<LADE BSDB:DPC=2538;<<
9.000:=<LADE BSDB:DPC=2539;<<
10.000:=<LADE BSDB:DPC=2562;<<
11.000:=<LADE BSDB:DPC=2568;<<
12.000:=<RUESEKDSTEUR;<<
13.000:=<ENDFILE;<<
```

2. Anlauf der FuFSt ANL BS

```
1.000:=<CMDFILE;<<
2.000:=<EINGKDSTEUER:KDQTG=FEHLER,GEFKMD=AF,QTANF=POS;<<
3.000:=<ANL BS:DPC=2526;<<
4.000:=<ANL BS:DPC=2533;<<
5.000:=<ANL BS:DPC=2534;<<
6.000:=<ANL BS:DPC=2535;<<
7.000:=<ANL BS:DPC=2537;<<
8.000:=<ANL BS:DPC=2538;<<
9.000:=<ANL BS:DPC=2539;<<
10.000:=<ANL BS:DPC=2562;<<
11.000:=<ANL BS:DPC=2568;<<
12.000:=<RUESEKDSTEUR;<<
13.000:=<ENDFILE;<<
```

3. BS-SW-Identifikation abfragen PROT BSSWID

```
1.000:=<CMDFILE;<<
2.000:=<PROT BSSWID:BSEINR=BS,DPC=2526;<<
3.000:=<PROT BSSWID:BSEINR=BS,DPC=2533;<<
4.000:=<PROT BSSWID:BSEINR=BS,DPC=2534;<<
5.000:=<PROT BSSWID:BSEINR=BS,DPC=2535;<<
6.000:=<PROT BSSWID:BSEINR=BS,DPC=2537;<<
7.000:=<PROT BSSWID:BSEINR=BS,DPC=2538;<<
8.000:=<PROT BSSWID:BSEINR=BS,DPC=2539;<<
9.000:=<PROT BSSWID:BSEINR=BS,DPC=2562;<<
10.000:=<PROT BSSWID:BSEINR=BS,DPC=2568;<<
11.000:=<ENDFILE;<<
```

4. BS-Status protokollieren *PROT BSST*

1.000:=<CMDFILE;<<
2.000:=<PROT BSST:DPC=2526;<<
3.000:=<PROT BSST:DPC=2533;<<
4.000:=<PROT BSST:DPC=2534;<<
5.000:=<PROT BSST:DPC=2535;<<
6.000:=<PROT BSST:DPC=2537;<<
7.000:=<PROT BSST:DPC=2538;<<
8.000:=<PROT BSST:DPC=2539;<<
9.000:=<PROT BSST:DPC=2562;<<
10.000:=<PROT BSST:DPC=2568;<<
11.000:=<ENDFILE;<<

5. BS-Einrichtungstatus protokollieren *PROT BSEINRST*

1.000:=<CMDFILE;<<
2.000:=<PROT BSEINRST:DPC=2526;<<
3.000:=<PROT BSEINRST:DPC=2533;<<
4.000:=<PROT BSEINRST:DPC=2534;<<
5.000:=<PROT BSEINRST:DPC=2535;<<
6.000:=<PROT BSEINRST:DPC=2537;<<
7.000:=<PROT BSEINRST:DPC=2538;<<
8.000:=<PROT BSEINRST:DPC=2539;<<
9.000:=<PROT BSEINRST:DPC=2562;<<
10.000:=<PROT BSEINRST:DPC=2568;<<
11.000:=<ENDFILE;<<

6. Systemmeldungen protokollieren *PROT BSSM*

PROT BSSM;

7. Statistikdaten aufzeichnen und ausgeben

7.1 Einrichten des Meßauftrages

AUFZMBSST:DPC=1712&1779&1735&1711&6731&1881&1762&1734&1736&
1797&1737&1767, STAART=STAST, EINH=MDD-EINZEL, BEG=90-10-06,
END=90-10-07, IV=09-30-10-30;

ANGENOMMEN

DATEI = (MT.USSM.111

TEXTENDE AUFTRAG 9695 ANGENOMMEN
UMWEISUNG

DPC: Eingabe von bis zu zwölf FuFSt, wenn mehr, zweiter Auftrag
STAART: Standardform oder expandiert, Standard empfehlenswert
EINH: Auf Magnetplatte und als Einzeldatei
BEG, END: Beginn und Endedatum für den Meßauftrag
IV: Meßintervall, in dem Daten von der FuFSt geholt werden

7.2 Ausgeben der Verkehrsmeßdaten

Kommando: PROT VMDATEI

DATEI: Name der Datei, siehe Einrichten Meßauftrag
BEG, END: Beginn und Endedatum, siehe Einrichten Meßauftrag
IV: Gewünschtes Ausgabeintervall, kann kürzer als das Meßintervall
sein

Standort:

Fuko-Nr.:

Datum: .. - .. -91

CLUSTER:

NR	BS-NAME	STATUS	NR	BS-NAME	STATUS
01	09	....	....
02	10	....	....
03	11	....	....
04	12	....	....
05	13	....	....
06	14	....	....
07	15	....	....
08	16	....	....

STATUS (+ oder -)

;

Standort: Fuko-Nr.: Datum: .. - .. -91

EINRICHTUNGSTYP FME

Feldstärkeidentifizierschwellwert	(FSTIDSW): ...
Feldstärkeumschaltenschwellwert	(FSTUSW) : ...
Umschalt-Güte-Schwellwert b. Bezugsumschaltung	(UGUESW) : ...
Umschalt-Güte-Schwellwert b. Zwangsumschaltung	(UGUEENT): ...
Umschalttoleranz bei Entfernungswertung	(UMSTOL) : ..
Anzahl Messungen für Mittelung	(ANZMMIT): ..

Anzahl und Typ FME

EINRICHTUNG FME 1	Ausstattung FME (AUSSFME): ..
EINRICHTUNG FME 2	Ausstattung FME (AUSSFME): ..
EINRICHTUNG FME 3	Ausstattung FME (AUSSFME): ..
EINRICHTUNG FME 4	Ausstattung FME (AUSSFME): ..
EINRICHTUNG FME 5	Ausstattung FME (AUSSFME): ..
EINRICHTUNG FME 6	Ausstattung FME (AUSSFME): ..
EINRICHTUNG FME 7	Ausstattung FME (AUSSFME): ..

;

Standort:

Fuko-Nr.:

Datum: .. - .. -91

EINRICHTUNG OSK - PAAR ..

Ausstattung OSK (AUSSOSK): ..

OGK-Frequenz		0	1	2	3	4	5
Betriebsart	(BAORGFR):	..	..	..	..	..	..
Frequenz-Nr.	(ORGFRNR):	...	...	...	...	...	...

Zeitschlitz (0-7)	:	0	1	2	3	4	5	6	7
Zuweisung (ZUWEIZS):		..	..	..	..	..	..	..	..
OGK-Frequenz (ORGFRZS):		..	..	..	..	..	..	..	..

Zeitschlitz (8-15)	:	8	9	10	11	12	13	14	15
Zuweisung (ZUWEIZS):		..	..	..	..	..	..	..	..
OGK-Frequenz (ORGFRZS):		..	..	..	..	..	..	..	..

Zeitschlitz (16-23)	:	16	17	18	19	20	21	22	23
Zuweisung (ZUWEIZS):		..	..	..	..	..	..	..	..
OGK-Frequenz (ORGFRZS):		..	..	..	..	..	..	..	..

Zeitschlitz (24-31)	:	24	25	26	27	28	29	30	31
Zuweisung (ZUWEIZS):		..	..	..	..	..	..	..	..
OGK-Frequenz (ORGFRZS):		..	..	..	..	..	..	..	..

;

Standort: Fuko-Nr.: Datum: .. - .. -91

EINRICHTUNGSTYP PHE - TEIL 1

BS-Typangabe für PHE (FTYPPHE): ..
Synchronisationszeitpunkt (SYNZTPT): ..
Suchlaufmodus (SULMPHE): ..

Parameter d. Phasenbezugs-BS

	1	2	3	4
Gültigkeit (GUELPBF):
MSC-Nationalität(FUNK) (UNATBPF):
MSC-Nr. (FUNK) (UNRPBF) :
BS-Restnummer (FUNK) (FUNRPBF):
Mess-Ogk-Frequenz-Nr. (STOFFPBF):
Mess-Zeitschlitz-Nr. (STZSPBF):
Laufzeitparameter (LFZPPBF):

Standort: Fuko-Nr.:

Datum: .. - .. -91

EINRICHTUNG SPK incl. OSK

OSK-PAAR	1	2	3		
Frequenz-Nr. des OSK (FRNRSP):	...	...	...
SPK-Nummer		2	3	4	5
Frequenz-Nr. des SPK (FRNRSP):		...	...	...	...
SPK-Nummer	6	7	8	9	10
Frequenz-Nr. des SPK (FRNRSP):	...	...	...	...	...
SPK-Nummer	11	12	13	14	15
Frequenz-Nr. des SPK (FRNRSP):	...	...	...	...	...
SPK-Nummer	16	17	18	19	20
Frequenz-Nr. des SPK (FRNRSP):	...	...	...	...	...
SPK-Nummer	21	22	23	24	25
Frequenz-Nr. des SPK (FRNRSP):	...	...	...	...	...
SPK-Nummer	26	27	28	29	30
Frequenz-Nr. des SPK (FRNRSP):	...	...	...	...	...
SPK-Nummer	31	32	33	34	35
Frequenz-Nr. des SPK (FRNRSP):	...	...	...	...	...
SPK-Nummer	36	37	38	39	40
Frequenz-Nr. des SPK (FRNRSP):	...	...	...	...	...
SPK-Nummer	41	42	43	44	45
Frequenz-Nr. des SPK (FRNRSP):	...	...	...	...	...
SPK-Nummer	46	47	48	49	50
Frequenz-Nr. des SPK (FRNRSP):	...	...	...	...	...

Standort: Fuko-Nr.:

Datum: .. - .. -91

Einrichtungstyp DKV

Betriebsart Warteschlange	(BAWS)	: ..
Warteschlangenplätze für Sonderrufe	(WSPSO)	: ..
Warteschlangenplätze für Umschaltungen	(WSPUS)	: ..
Warteschlangenplätze für Halbverbindungen	(WSPHV)	: ..
Warteschlangenvorhof für kommende Verbindungen	(WSVKV)	: ..
Warteschlangenvorhof für gehende Verbindungen	(WSVGV)	: ..
Einschalten Gesprächszeitbegrenzung	(EINSGZB)	: ..
BS-Systemmeldungstransferbedingung PBR	(SMTBPBR)	: ..
BS-Systemmeldungstransferbedingung MSC	(SMTBMSC)	: ..
BS-Systemmeldungstransferumleitung MSC	(SMTUMSC)	: ..
Maximalzahl def. SPK ohne SPK-Alarm	(MAXZDSP)	: ..

Einrichtungstyp OSK

✓ V/N-Grenzwert für Auslösen MS	(JIGWATG)	: ..
Mitteilungsfaktor für Auslösen MS	(MITZATG)	: ..
S/N-Grenzwert für Umschalten MS	(JIGWUTG)	: ..
Mittelungsfaktor für Umschalten MS	(BEWZUTG)	: ..
Nachbarschaftspriorität	(NBPRIOR)	: ..
Reduzierungsfaktor zur Kernzonenberechnung	(KERNZO)	: ..

Einrichtungstyp SPK

S/N-Grenzwert für Auslösen SPK	(JIGWASP)	: ..
Mittelungsfaktor für Auslösen SPK	(MITZASP)	: ..
S/N-Grenzwert für Umschalten SPK	(JIGWUSP)	: ..
Mittelungsfaktor für Umschalten SPK	(BEWZUSP)	: ..
Maximalzahl aktiver SPK im Notbetrieb	(MAXNOSP)	: ..

;

Standort: Fuko-Nr: Datum: .. - .. -91

BS GLOBAL

SPC der MSC (ZZK)	(UELESPC):
SPC der BS (ZZK)	(FUKOSPC):
MSC-Nationalitaet (FUNK)	(UELANAT): ..
MSC-Nummer (FUNK)	(UELENR) : ..
BS-Restnummer (FUNK)	(FUNR) : ..
OSK Paare der BS	(ANZOSKP): ..
Sprechkreisnummer OSK-Paar 2	(SKNROSK): ..
BS-Typ -(Kennung)	(FUKOTYP): ..
Feldstärkegrenzwert d. Empfangspegels	(FELDSWG): ..
Relative Entfernungsangabe	(RELENTF): ..
RF-Leistung der Sender	(RFLSEND): ..
Lein-Großleistung der BS	(LSTFBS) : ..

Referat A 2

Mobilfunknetz- und Aufbauplanung

Aufgaben	Stellen- bezeichnung	Rufnummer Besetzung
1	2	(06151) 83-
Funkplanung für Funktelefonnetze B2 und C sowie für Eurosignal durchführen	A 2	6510 Lawrenz, Hans-Werner PDIR
Frequenz- und Zeitschlitzzuweisungen sowie Inbetriebnahmen und Frequenzumstimmungen koordinieren	A 2a	6518 Holzträger, Heinrich-Simon PR
Grundlagen und Methoden der Funkplanung bearbeiten, Koordinierung aller Teilaufgaben und Arbeitsabläufe der Funkplanung	A 2b	3837 Bögelsack Ang
Gestaltungsvorschriften für den Geräteaufbau der Funkfeststationen einschließlich Raum- und Gebäudebedarf sowie der Stromversorgung bereitstellen; Störungssignalisierung und Gebäudesicherung bearbeiten; bei der Erstellung und Pflege von Erfassungssystemen für den Gerätebestand mitarbeiten	A 2-1	6511 Mördel, Rainer TFAR
Gestaltungsvorschriften für den Antennenaufbau der Funkfeststationen, für Antennenkoppler und für Antennenträger einschließlich transportabler Antennenträger für Kurzeiteinsätze bereitstellen	A 2-2	6512 Kreisel, Ulrich TFOI
Frequenzkoordinierung mit dem Ausland (fachtechnische Bearbeitung) wahrnehmen, einschließlich Mitwirken bei der Erstellung und Pflege zugehöriger DV-Programme	A 2-3	6513 Lustig, Manfred TFAR
Meß- und Auswerteverfahren für Versorgungsmessungen bereitstellen; Meßaufgaben in Einzelfällen koordinieren	A 2-4	6514 Steinbach, Günter TFAm
Funkplanung für das Funktelefonnetz C in den OPD-Bezirken Köln, Düsseldorf, Dortmund und Münster durchführen; Funkplaner der Gebietsvertretungen Mobilfunk (GV MobFu) beraten	A 2-5	6515 Buick, Norbert TFAm
Funkplanung für das Funktelefonnetz C in den OPD-Bezirken Kiel, Hamburg, Hannover/Braunschweig, Bremen und Berlin durchführen; Funkplaner der GV MobFu beraten; Frequenzzuweisungen mit IBM-Rechner 3090 durchführen einschließlich Aufbereitung der dafür erforderlichen Dateien	A 2-6	6516 West, Jürgen TFAR
Funkplanung für das Funktelefonnetz C in den OPD-Bezirken Saarbrücken, Koblenz und Frankfurt durchführen; Mitwirken bei der Erstellung und Pflege von DV-Programmen für die Funkplanung; Funkplaner der GF MobFu beraten	A 2-7	6517 Blickhahn, Dietmar TFOI

Referat A 2
Mobilfunknetz- und Aufbauplanung

Aufgaben	Stellen- bezeichnung	Rufnummer Besetzung
1	2	(06151) 83-
Funkplanung für das Funktelefonnetz C in den OPD-Bezirken München, Nürnberg und Regensburg durchführen; Funkplaner in den GV MobFu beraten	A 2-8	2362 Fuchs, Josef TFAm
Versorgungsdarstellungen bereitstellen; Geräteausstattung und Kommunikationsmittel für die Funkplanung bereitstellen	A 2-9	2369 Matzdorf, Werner TFOAR
Funkplanung für das Funktelefonnetz C in den OPD-Bezirken Stuttgart, Karlsruhe und Freiburg durchführen; Funkplaner in den GV MobFu beraten; Frequenzzuweisungen mit IBM-Rechner 3090 durchführen einschließlich Aufbereitung der dafür erforderlichen Dateien; Funkplanung für Eurosignal, das Funktelefonnetz B2 und Binnenwasserstraßen-Funkdienste durchführen	A 2-10	2360 Giegerich, Gundi TFOIn
Frequenzzuweisungen mit Einzelplatz-Rechner für Einzelstationen durchführen einschließlich Aufbereitung der dafür erforderlichen Dateien; Dateien der Kopplerbelegungen erarbeiten und pflegen	A 2-10a	(0961) 80- 3280 Schuster, Herbert
Frequenzumstimmungen planen und koordinieren; bei der Inbetriebnahme von Funkfeststationen mitwirken	A 2-11	2361 Herbert, Joachim TFOI
Dateien der Parameter von Funkfeststationen des Funktelefonnetzes C mit dem DV-System PARAPLAN erstellen und pflegen; bei der Weiterentwicklung von PARAPLAN mitwirken	A 2-12	3303 Herrmann, Berthold TFOI
Zeitschlitzzuweisungen und Synchronisationsplanungen ausführen; Mitwirken bei der Erstellung und Pflege der zugehörigen DV-Programme	A 2-14	5499 Schumann
Technische Mitarbeiteraufgaben	A 2-14a	3751 Reitz, Werner TFHS

A N H A N G

- A * Dienstprogramm (Monitor für C2- und C3-FuTelG von Siemens)
- B * PC-Monitor (Daten aus Funkfeld und TG mit PC und C2/C3-Gerät)
- C C2/C3-Meßprogramme im OgK- und SpK-Betrieb
 - C1* Käsbach-Programm
 - C2* Blaschka-Programm
- D DKO-Tracer
- E * Tracer85A+B
 - E1* C1-Programme
 - E2 Datenaufzeichnungen an anderen Geräten
- F Datenanalysator
- G FuFSt-Simulator
- H Sonstige Meßverfahren

*) Beschreibungen bzw. Anleitungen sind vorhanden