



# BK-Handbuch

Richtlinien und Hinweise für  
Installation und Service  
von BK-Netzen

**Deutsches Institut für  
Breitbandkommunikation GmbH**  
[www.dibkom.org](http://www.dibkom.org)

1. Ausgabe - April 2010

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-9811630-5-6

© 2010 dibkom GmbH, 39418 Staßfurt

Sämtliche Rechte - insbesondere das Übersetzungsrecht - an Text und Bildern vorbehalten. Fotomechanische und elektronische Vervielfältigungen nur mit Genehmigung des Herausgebers. Jeder Nachdruck, auch auszugsweise, und jede Wiedergabe der Abbildungen, auch in verändertem Zustand sind verboten.

Warennamen werden in diesem Buch ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt.

Druck: Salzland Druck GmbH & Co. KG, 39418 Staßfurt

Printed in Germany - Imprimé en Allemagne

An der Erstellung dieses Handbuchs haben mitgewirkt:

Prof. Dr.-Ing. Claus Adams	Adams Consult	Wilhelmshaven
Ulrich Freyer	dibkom	Köln
Eberhard Gauger	Gauger Consult	Baltmannsweiler
Andreas Kraudi-Homann	Teleste	Hildesheim
Klaus Lohse	dibkom	Hildesheim

Herausgeber:

Deutsches Institut für Breitbandkommunikation GmbH  
Hohenerxlebener Straße 19  
39418 Staßfurt

Registergericht: Amtsgericht Magdeburg  
Registernummer: HRB 113509

Geschäftsführung:  
Dipl.-Ing. Karl-Heinz Kürbis

Telefax: (03925) 2886 28    Telefon: (03925) 2886 0  
Web: [www.dibkom.org](http://www.dibkom.org)    E-Mail: [info@dibkom.org](mailto:info@dibkom.org)

## Zum Buch

Breitbandkommunikationsanlagen für die Übertragung von Fernseh- Hörfunk- und Datensignalen – in Deutschland werden die ursprünglich von der Deutschen Bundespost errichteten Kabelnetze als BK-Anlagen bezeichnet – stellen hohe Ansprüche an die verwendete Technik. Die Zuverlässigkeit dieser Technik war schon immer ein bedeutender Qualitätsfaktor, nicht erst, seitdem die Systeme auch für Telefonie genutzt werden.

Um diese Anlagen auch weiterhin mit der gebotenen Qualität betreiben zu können, bedarf es eines zuverlässigen technischen Services. Die Kenntnis über den Aufbau der Anlagen und das Zusammenwirken der verschiedenen Geräte ist hierfür unerlässlich. Dieses Buch soll dazu beitragen, die notwendigen Informationen zu liefern.

Die technische Ausführung des heutigen Ausbaus der Anlagen auf bis zu 862 MHz und die Erweiterung des Rückwegs ist nicht ohne die in den 80er Jahren gelegten Grundlagen der BK-Technik verständlich. Daher werden in dem Buch auch die BK-300- und BK-450-Systeme behandelt und an diesen unter anderem die grundsätzlichen Wirkungsweisen der »Funktionalen Einheitstechnik« erläutert.

Ohnehin werden auch nach dem Upgrade der Anlagen die gleichen Netzstrukturen und zum großen Teil auch die gleichen Verteilerschränke und Verstärkergehäuse verwendet. Das passive Verteilnetz zwischen dem letzten Verstärkerpunkt und den Übergabepunkten zu den privaten Hausverteilnetzen muss schon aus ökonomischen Gründen in unveränderter Form genutzt werden.

Die nach 1999 erfolgten Anlagenerweiterungen werden nicht mehr in einer herstellernerutralen Einheitstechnik auf Komponentenebene durchgeführt, sondern innerhalb eines Verstärkerpunktes herstellerspezifisch. Lediglich die Ein- und Ausgangsschnittstellen der Verstärkerpunkte sind festgeschrieben. Diese, für alle Lieferanten geltenden Festlegungen, werden in einem eigenen Kapitel beschrieben. Auf die unterschiedlichen herstellerspezifischen Lösungen wird dabei nicht eingegangen. Hier sind die speziellen Herstellerunterlagen zu beachten. Anhand einiger Beispielkonfigurationen werden jedoch die Grundlagen der neuen Systemtechnik beschrieben.

Ein umfassender Service an BK-Anlagen erfordert auch gelegentlich Erweiterungen oder Reparaturen, bei denen Tiefbauarbeiten durchgeführt werden müssen. Die wichtigsten Grundlagen zu den Baumaßnahmen werden in einem eigenen Kapitel erläutert.

Das vorliegende Buch geht nicht auf die allgemeinen Grundlagen der Kabelfernsehteknik ein. Hierüber gibt es, neben allgemeiner Literatur über Hoch- und Niederfrequenztechnik, aus der dibkom-edition das spezielle Kabelnetz-Handbuch, in dem die Belange der Grundlagen dieser Technik behandelt werden. Die Kenntnis des Inhalts des Kabelnetz-Handbuchs, insbesondere des Kapitels über die Messtechnik, wird vorausgesetzt. Ergänzend hierzu wird jedoch im Anhang C das überarbeitete und erweiterte Kapitel „Impulsreflektometer“ aus dem Kabelnetz-Handbuch angefügt.

Zum Nachweis der erforderlichen Qualifikation für die Arbeit an den Anlagen sind mindestens die dibkom-Zertifikate „Koax-Installation“ und „Anschlussnetze“ erforderlich.

Mit dem fortschreitenden Einsatz von optischer Übertragungstechnik sollte auch die dibkom-Zertifizierung „Optische Anschlussnetze“ nachgewiesen werden

Klaus Lohse

Hildesheim im April 2010

## Vorwort

Internet, Telefon und TV aus einem Anschluss – die Kabelnetzbetreiber öffnen ihren Kunden diese neue Welt mit unkomplizierter Technik. Das Breitbandkabel hat dadurch seinen Anteil am Breitbandmarkt in den letzten Jahren überdurchschnittlich gesteigert. Für immer mehr Haushalte sind Kabel-Internet und Kabel-Telefonie die erste Wahl. Um diesen Erfolg fortsetzen zu können, ist eine hohe Zuverlässigkeit der Netze erforderlich. Deshalb werden Techniker mit fundierten Kenntnissen über die moderne Infrastruktur und die praktische Ausführung der Arbeiten für den Aufbau und den Service benötigt.

Mit den dibkom-Zertifizierungen wurde die Möglichkeit geschaffen, die Kompetenz von Fachkräften und Fachbetrieben zu prüfen. Sie haben sich inzwischen in der Branche zu einem Qualitätssiegel entwickelt, das von Auftraggebern und Auftragnehmern gleichermaßen akzeptiert und genutzt wird. Die Kabelnetzbetreiber begrüßen die Initiative der dibkom und unterstützen deren Arbeit.

Das vorliegende BK-Handbuch aus der dibkom-edition ergänzt die bereits erschienenen Bücher Kabelnetz-Handbuch und Multimedia-Handbuch um das Wissen über die speziellen Belange der BK-Technik. Das Buch soll nicht nur als Lehrbuch und Nachschlagewerk genutzt werden, es dient auch zur Vorbereitung auf die Zertifizierungsprüfungen.

Kabel Deutschland GmbH




Lorenz Glatz  
Chief Technical Officer (CTO)

Kabel Baden-Württemberg  
GmbH & Co. KG




Uwe Bärmann  
Chief Technical Officer (CTO)

Unitymedia GmbH




Colin Büchner  
Senior VP Technology  
& Network Operations

## Inhalt

1	Grundlagen der BK-300- und BK-450-Technik.....	22
1.1	Die Anfänge der BK-Technik.....	22
1.2	Begriffe und Definitionen der BK-Technik.....	22
1.3	BK-Netzstrukturen.....	30
1.3.1	Übergeordnete BK-Netzstruktur.....	30
1.3.2	Aufbau der Kabellinien-Verteilnetze.....	31
1.4	Die Bezugskette.....	33
1.5	Übertragungskapazität und Konzept für BK 300.....	34
1.6	Übertragungskapazität und Konzept für BK-450.....	35
2	BK-Empfangsstellen.....	36
2.1	Allgemeine Hinweise.....	36
2.2	Außeneinheiten.....	37
2.2.1	Die Außeneinheiten innerhalb der Bezugskette.....	37
2.2.2	Drahtlose Übertragungstechnik.....	37
2.2.3	Empfang von terrestrischen Signalen.....	42
2.2.4	Empfang von Satellitensignalen.....	44
2.3	Inneneinheiten.....	53
2.3.1	Hinweise zu den nachfolgenden Beschreibungen der Inneneinheiten.....	53
2.3.2	Aufgabe der Inneneinheiten.....	53
2.3.3	Zwischenfrequenzen für die Signalaufbereitungen.....	53
2.3.4	Aufbereitungseinheiten für Fernseh- und Tonrundfunksignale.....	54
2.3.5	Signaltransport durch das Internet-Protokoll.....	66
2.3.6	Zusammenführungsnetzwerke.....	72
3	Verteilkomponenten der Netzebene 3.....	76
3.1	Kabel.....	76
3.2	Abzweiger und Verteiler.....	78
3.2.1	Montage von KES-Anschlüssen.....	80
3.2.2	Einbau von Verteilern und Abzweigern.....	82
3.3	Hausübergabepunkt.....	83
3.3.1	Allgemeine Hinweise zum Hausübergabepunkt.....	83
3.3.2	Hausübergabepunkt für BK 300.....	83
3.3.3	Hausübergabepunkt bis 450 MHz.....	84
3.3.4	BK-Hausübergabepunkt nach KDG 1 TS 52.....	85
3.4	Verbindungskabel (Vbk).....	87
3.5	IEC-Abschlusswiderstand 75 $\Omega$ .....	89
4	BK-Verstärkerstellen und BK-Verstärkerpunkte.....	90
4.1	BK-Module.....	90
4.2	BK-Verstärkerstelle.....	91
4.2.1	Die BK-Verstärkerstelle in der Übersicht.....	91
4.2.2	Koppler (Kpl).....	91
4.2.3	Sendeverstärker (SVr).....	93
4.2.4	Pilotgenerator.....	94
4.2.5	Kennfrequenzüberwachung.....	94
4.2.6	Beispiel für die Bestückung einer bBK-Verstärkerstelle.....	96
4.2.7	Digitale BK-Verstärkerpunktüberwachung im BK-450-MHz-System.....	96
4.3	BK-Verstärkerpunkt.....	96
4.3.1	Verstärkerpunktgehäuse.....	96
4.3.2	Einspeisefilter EspFi.....	99
4.3.3	Fernspeiseverteilstück.....	99
4.4	Kabelverzweiger (KVz).....	101
4.5	Das elektrische Konzept des BK-300-Verstärkerpunkts.....	102
4.6	Das elektrische Konzept des BK-450-Verstärkerpunkts.....	103
4.6.1	Allgemeine Hinweise zur BK-450-Technik.....	103
4.6.2	Rückkanalfähige Fernspeiseweiche FspWR.....	105
4.6.3	A/B-Verstärker, ungeregelt.....	106
4.6.4	Pilotempfänger und A/B-Verstärker, geregelt.....	109
4.6.5	Pilot-Auswerter PtAw.....	111

4.6.6	B-Verstärker, Typ I.....	112
4.6.7	B-Verstärker, Typ II.....	113
4.6.8	C-Verstärker, Typ I.....	113
4.6.9	C-Verstärker, Typ II.....	115
4.6.10	C-Verteiler CVt.....	115
4.6.11	Dienstleitungsverbinder DIVb.....	116
4.6.12	Stromversorgungsgerät StrVGt.....	117
4.6.13	Fernspeisegerät FspGt.....	118
5	Die BK-Technik seit dem Jahr 1999.....	119
5.1	Allgemeine Hinweise zur Entwicklung der neuen BK-Technik.....	119
5.2	BK2K2-Komponenten in der üBKVrSt und bBKVrSt.....	120
5.2.1	Eingangsverstärker.....	120
5.2.2	Koppler 1.....	120
5.2.3	Koppler 2.....	121
5.2.4	Koppler 3.....	122
5.2.5	Koppler 4.....	122
5.2.6	Fernspeiseweiche.....	122
5.2.7	Filterbaugruppen.....	123
5.2.8	Kabelnachbildung.....	124
5.3	üBKVrSt.....	124
5.4	bBKVrSt.....	127
5.4.1	Verteilweg.....	127
5.4.2	Rückweg.....	127
5.4.3	Aufbau einer bBKVrSt bei kaskadierter BKVL.....	128
5.4.4	Versorgung von 450-MHz-Trassen in der bBKVrSt.....	128
5.5	Anschaltung von Sondergeräten.....	129
5.6	Optische Verbindungsleitung.....	131
5.6.1	Generelles zur optischen Übertragung in BK-Analgen.....	131
5.6.2	Optische Einrichtungen für die BKVL.....	132
5.6.3	Beispiel für eine optische BK-Verbindungsline.....	136
5.7	Verstärkerpunkte (VrP).....	137
5.7.1	Allgemeines zu der Ausführung von Verstärkerpunkten.....	137
5.7.2	VrP für die Netzebene 2.2d.....	138
5.7.3	VrP für die Netzebene 3.....	139
5.7.4	C-Verteiler.....	140
5.7.5	Beispiele für die Ausführung der Geräte eines BK2K2-Verstärkerpunkts.....	141
5.7.6	Erweiterung eines BK2K2-Verstärkerpunkts zu einem optischen VrP.....	152
6	Anschlusswerte am Übergabepunkt.....	156
6.1	Das C/D-Netz.....	156
6.2	Standardanschaltung.....	157
6.2.1	Allgemeine Hinweise zu den Spezifikationen der Reihe 1 TR 8-x.....	157
6.2.2	Spezifikation 1 TR 8-3.....	157
6.3	Höherwertiger Übergabepunkt ÜP 31.....	160
7	Netzwerküberwachung.....	161
7.1	Begriffe.....	161
7.1.1	Netzwerk-Management-System.....	161
7.1.2	Element-Management-System.....	161
7.1.3	Simple-Network-Management-Protocol.....	161
7.1.4	Management Information Base.....	162
7.1.5	Lokales Management-Terminal.....	162
7.2	Allgemeines zur Netzwerküberwachung nach DIN EN 60728-7.....	162
7.3	Netzwerküberwachung in BK-Anlagen.....	165
7.3.1	Allgemeine Hinweise zur Netzüberwachung.....	165
7.3.2	Local Managenemt Terminal Software.....	166
8	Baumaßnahmen.....	168
8.1	Grundlagenkenntnisse über Straßen und Wege.....	168
8.2	Aufbau eines Straßenquerschnitts.....	168
8.3	Straßenausstattung.....	169

8.4	Bautätigkeiten an Straßen und Wegen .....	169
8.4.1	Allgemeine Hinweise für Aufgrabungen öffentlicher Verkehrsflächen .....	169
8.4.2	Herstellung von Tiefbaustrecken für den Kabelbau .....	172
8.4.3	Aufbruch und Wiederherstellung von bituminösem Oberbau (Schwarzdecken) .....	174
8.4.4	Aufbruch und Wiederherstellung von Pflasterung und Plattenbelägen .....	175
9	Abkürzungsverzeichnis .....	177
10	Normenverzeichnis .....	182
11	Literaturhinweise .....	184
12	Stichwortverzeichnis .....	187
Anhang A: Auszüge aus dem Telekommunikationsgesetz .....		198
Anhang B: Glossar für Begriffe aus dem Tiefbau .....		202
Anhang C: Messtechnik – Impulsreflektometer .....		204