Technische Daten Stromverteilnetz Berlin

09. Dezember 2011

Abkürzungsverzeichnis

AIS	Luftisolierte Schaltanlagen
50Hertz Transmission	50Hertz Transmission GmbH, Berlin (vormals Vattenfall Europe Transmission GmbH)
€ Mio.	Millionen Euro
Betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer	Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer im Sinne von Anlage 1 StromNEV. Diese kann von der technischen Nutzungsdauer abweichen
BNetzA	Bundesnetzagentur
DSO	Distribution system operator
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
GIS	Gasisolierte Schaltanlagen
GWh	Gigawattstunde
HöS	Höchstspannung (220/380 kV)
HS	Hochspannung (110 kV)
HS/MS	Umspannebene Hoch- /Mittelspannung
kV	1.000 Volt
Monitoring Bericht 2010	Fragebogen „Messstellenbetrieb und Messdienstleistungen Elektrizität (Monitoring 2010)“ auf den Stichtag 31. Dezember 2009
MS	Mittelspannung (6 kV bis 30 kV)
MS/MS	Umspannebene Mittel- /Mittelspannung
MVA	Megavoltampere
Netzzustandsbericht 2010	Bericht über den Netzzustand des Verteilungsnetzes der Vattenfall Europe Distribution Berlin GmbH vom 31. Juli 2010
NS	Niederspannung (≤ 1 kV)
rLM	registrierende Lastgangmessung
SPL	Standardlastprofil
Stk	Stück
StromNEV	Stromnetzentgeltverordnung, in der letzten Fassung vom 3. September 2010
Strukturbericht 2010	BNetzA – Daten § 24 und § 27 StromNEV vom 1. April 2010 auf den Stichtag 31. Dezember 2009
TSO	Transmission system operator
VE DB	Vattenfall Europe Distribution Berlin GmbH
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VPE	Vernetztes Polyethylen
VSG	Vattenfall Service Gesellschaft GmbH

VATTENFALL

Inhaltsübersicht

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	35

VATTENFALL

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
• Übersicht und wesentliche Kennzahlen des Konzessionsgebiets	9
• Wesentliche Anlagegüter nach Typ und Altersstruktur	12
• Konzessionsabgabenaufkommen	17
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
• Hochspannung	20
• Umspannebene Hoch- /Mittelspannung	23
• Mittelspannung	25
• Umspannebene Mittel- /Niederspannung	28
• Niederspannung	30
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	35
1. Gemeinsamer Leitfaden Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt	37
2. Netzpläne	38
3. Entnahmestellen, Zählpunkte, Anschlusspunkte nach Spannungs-/Umspannebenen	40

VATTENFALL

Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	**5**
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	35

VATTENFALL

Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books

Bereich	Erläuterung
Inhaltliches Konzept des Technischen Fact Books	• Das vorliegende Technische Fact Book enthält eine Darstellung und Erläuterung der vom Management der VE DB als wesentlich gesehenen Fortleitungs- und Verteilungsanlagen für die Stromversorgung im Konzessionsgebiet Berlin. Soweit möglich, sind die Betriebsmittel den Spannungs- und Umspannungsebenen zugeordnet. • Der Inhalt orientiert sich an den Informationsanforderungen aus dem Gemeinsamen Leitfaden „Zur Vergabe von Strom- und Gaskonzessionen und zum Wechsel des Konzessionsnehmers“ von Bundeskartellamt und Bundesnetzagentur, wie sie in Textziffer 25 des Leitfadens dargestellt sind. Diese Informationsanforderungen sollen *„im Rahmen eines wettbewerbsrechtlich ordnungsgemäßen Konzessionsabgabeverfahrens […] eine indikative Preiskalkulation für die zu übernehmenden Anlagen […] ermöglichen“.* • Der Gemeinsame Leitfaden stellt auf Informationen zum 31. Dezember „des Vorjahres“ ab. Aus Praktikabilitätsgründen beziehen sich die in diesem Technischen Fact Book dargestellten Daten und Erläuterungen grundsätzlich auf den 31. Dezember 2009. Wesentliche im Jahr 2010 durchgeführte technische Maßnahmen sind in einem separaten Abschnitt erläutert.
Verwendete Daten und Definitionen	• Die in diesem Technischen Fact Books präsentierten Informationen basieren im Wesentlichen aus den Management-Informationssystemen der Vattenfall Europe Distribution Berlin GmbH (VE DB). Diese Informationen sind auch für Zwecke der regulären Berichterstattungen an die Bundesnetzagentur (BNetzA) verwendet worden. • Den Spannungs- und Umspannebenen direkt zugeordnet sind entsprechend den Darstellungen für die BNetzA Leitungen (inklusive Masten), wesentliche Komponenten der Schaltanlagen und Transformatoren. Die Schaltanlagen der Hochspannungs- und der Mittelspannungsebene werden der jeweiligen Spannungsebene zugeordnet. Auf der Umspannebene werden dementsprechend nur die Transformatoren und Ortsnetzstationen gezeigt und in der Niederspannungsebene nur Leitungen.
Altersstruktur der Anlagegüter	• Die in diesem technischen Fact Book dargestellte Altersstruktur bezieht sich auf den Inbetriebnahmezeitpunkt der jeweiligen Anlagegüter. Abgänge von Anlagegütern sind dabei dann zeitgenau erfasst, wenn sie im Rahmen von größeren baulichen Maßnahmen ersetzt wurden (etwa die Erneuerung eines Straßenzuges). Dementsprechend führen bloße Reparaturen nicht zu einer Änderung des ausgewiesenen Alters des reparierten Anlageguts. • Die Datenqualität in Bezug auf die Altersstruktur ist vor allem für die Mittel- und Niederspannung eingeschränkt: – Für die Anlagegüter der Hochspannungsebene existieren sehr exakte Datenbestände. Dies ist im Wesentlichen auf die überschaubare Anzahl und die damit verbundene Zähl- und Identifizierbarkeit sowie ihren vergleichsweise hohen Wert pro Einheit zurückzuführen. – Im Bereich der der Mittel- und Niederspannung ist die Datentiefe und die Datenqualität aufgrund der deutlich höheren Anzahl bei gleichzeitig geringerem Wert pro Einheit geringer.

VATTENFALL

Übersicht auf Gesamtnetzebene

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
• **Übersicht und wesentliche Kennzahlen des Konzessionsgebiets**	**9**
• Wesentliche Anlagegüter nach Typ und Altersstruktur	12
• Konzessionsabgabenaufkommen	17
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	35

VATTENFALL

Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene

Übersicht und wesentliche Kennzahlen des Konzessionsgebiets (1/2)

Hinweis: Siehe auch Anhang 4
Quelle: VE DB Management

- Die VE DB betreibt das Stromverteilungsnetz im Konzessionsgebiet des Landes Berlin zur Stromversorgung unter einem am 1. Januar 1995 in Kraft getretenen Konzessionsvertrag mit einer Laufzeit bis zum 31. Dezember 2014.
- Die Kundenstruktur im Konzessionsgebiet Berlin ist wie folgt:
  - 12 Hochspannungskunden
  - 3.400 Mittelspannungskunden
  - 2,3 Mio. Niederspannungskunden

VE DB - Kennzahlen des Konzessionsgebiets Berlin

31. Dezember 2009	Einheit	
Einwohnerzahl	Mio.	3,4
Kundenzahl	Mio.	2,3
Geographische Fläche	km²	892
Versorgte Fläche (HS und MS)	km²	892
Versorgte Fläche (NS)	km²	475

Quelle: Strukturbericht 2010, Netzzustandsbericht 2010

Die Vattenfall Europe Distribution Berlin GmbH (VE DB) betreibt das Stromverteilungsnetz im Konzessionsgebiet des Landes Berlin

Das Verteilungsnetz der VE DB ist über sieben Umspannwerke an das Übertragungsnetz der 50Hertz Transmission angeschlossen

VATTENFALL

Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene
Übersicht und wesentliche Kennzahlen des Konzessionsgebiets (2/2)

VE DB - Technische Zahlen des Konzessionsgebiets Berlin		
31. Dezember 2009	**Einheit**	
Stromkreislänge	km	35.831
davon		
HS	km	911
MS	km	10.754
NS	km	24.166
Installierte Leistung auf den Umspannebenen [(a)]	MVA	8.235
davon		
HS/MS	MVA	5.203
MS/MS [(b)]	MVA	80
MS/NS	MVA	2.952
Entnommene Jahresarbeit	KWh	14.108.432.184
davon		
HS	KWh	14.108.432.184
HS/MS	KWh	13.299.417.356
MS	KWh	13.284.735.461
MS/NS	KWh	7.723.243.719
NS	KWh	7.627.723.370
Anzahl der Entnahmestellen [(c)] [(e)]	Stk	2.336.459
Anzahl der Zählpunkte [(d)] [(e)]	Stk	2.329.396
Anzahl der Anschlusspunkte [(e)]	Stk	636.953

Hinweis: (a) Information lt. Strukturbericht 2010 (abweichend zu den Informationen Netzzustandsbericht 2010)
(b) Aus Wesentlichkeitsgründen wurde im folgenden auf eine Darstellung der dieser Umspannebene zu Grunde liegenden Betriebsmittel verzichtet
(c) Entnahmestellen inklusive leere Entnahmestellen
(d) Nach BNetzA: Ein Netzpunkt an dem ein Energiefluss zähltechnisch erfasst wird. Im Falle der Zählpunkte sind nur ganze Zähler zu berücksichtigen und nicht deren einzelnen Zählwerke. Zähler zur Kontrollmessung sind mit zu berücksichtigen
(e) Eine Aufgliederung nach Spannungs-/Umspannebenen ist in Anhang 5 dargestellt

Quelle: Strukturbericht 2010, Netzzustandsbericht 2010

Charakteristika des Verteilungsnetzes

- Das Verteilungsnetz im Gebiet des Landes Berlin weist die folgenden Besonderheiten auf:
  - Die Netzstruktur ist geprägt durch die ehemalige Insellage von West-Berlin und dem damit verbundenen hohen Anteil an dezentraler Energieerzeugung.
  - Die Altersstruktur reflektiert den Abbau des Sanierungsstaus in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts.
- Vor allem aus der Historie ergibt sich, dass Teile des Verteilungsnetzes relativ alt sind und die Instandhaltung relativ kostenintensiv ist.

Bewirtschaftungskonzept

- Das Verteilungsnetz wird grundsätzlich nach folgenden Planungsgrundsätzen bewirtschaftet:
  - Drei Spannungsebenen 110 kV, 10 kV und 1 kV
  - Ausbau der Schaltanlagen und Leitungen nach dem Baukastenprinzip
  - Möglichst wenige, standardisierte Betriebsmittel und Anlagentypen
  - Das (n-1) Kriterium gilt in der Niederspannung nur eingeschränkt
- Die historisch bedingten Spannungsebenen 30kV, 6kV und 3x230V werden sukzessive unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten zurückgebaut.

Jahresarbeit

- Die Gesamtabgabe an Letztverbraucher und Weiterverteiler verteilt sich anteilig wie folgt auf die Spannungsebenen:
  - Hochspannung: 5%
  - Mittelspannung: 40%
  - Niederspannung: 55%
- Die im Dezember 2009 aufgetretene höchste Entnahmeleistung dieser Kunden betrug 2.403 MW.
- Mittelfristig wird ein gleichbleibendes Niveau der Gesamtlast prognostiziert. Es werden indes aufgrund einzelner Stadtentwicklungsprojekte lokal starke Leistungsanstiege bzw. -rückgänge erwartet.

Das Verteilungsnetz besteht aus Teilnetzen in den Spannungsebenen Hochspannung (110 kV), Mittelspannung (6 kV bis 30 kV) und Niederspannung (≤ 1kV)

Die Einhaltung der Spannungsqualität sowie die Störungsklärung wird mittels mobiler Messgeräte auf allen Spannungsebenen entsprechend EN 50160 durchgeführt

Die in 2009 entnommene Jahresarbeit (nach Netzverlusten) betrug 14,1 TWh

VATTENFALL

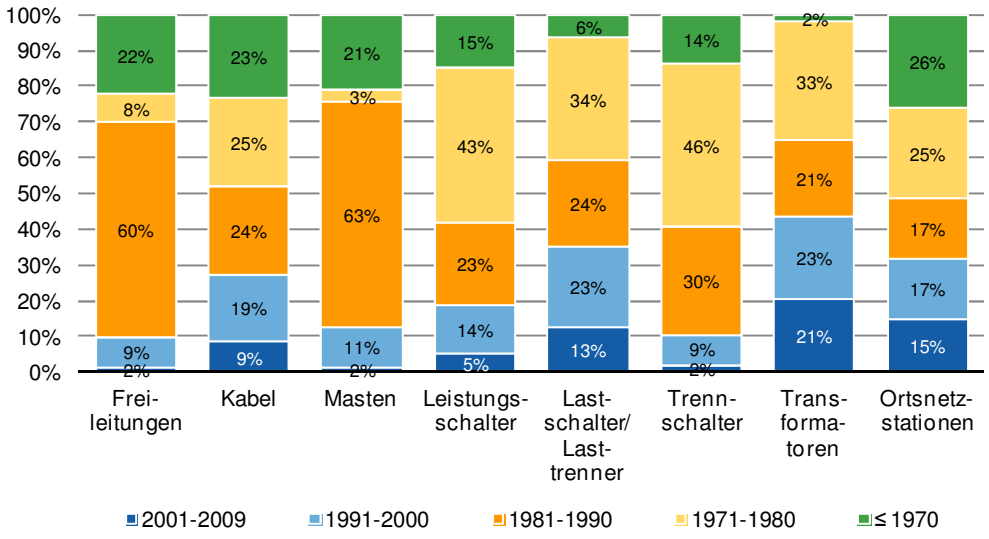
Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
• Übersicht und wesentliche Kennzahlen des Konzessionsgebiets	9
• Wesentliche Anlagegüter nach Typ und Altersstruktur	**12**
• Konzessionsabgabenaufkommen	17
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	35

VATTENFALL

Wesentliche Anlagegüter nach Typ und Altersstruktur (1/4)

Inbetriebnahme der wesentlichen Anlagen



Quelle: Netzzustandsbericht 2010

Aus der Netz- und Altersstruktur ergeben sich folgende Schwerpunkte für den Anlagenersatz und die Anlagensanierung

- Aktuelle Schwerpunkte im Anlagenersatz/ Sanierung werden bei Hochspannungs-Schaltanlagen und Mittelspannungs-Schaltanlagen in den Netzstationen gesehen.
- Mittelfristig wehen wir Sanierungsschwerpunkte in folgenden Betriebsmittelgruppen:
  - Mittelspannungskabel
  - HS/MS-Transformatoren
  - Hochspannungs-Schaltanlagen
  - Mittelspannungs-Schaltanlagen in den Umspannwerken
  - Mittelspannungsanlagen in den Netzstationen

Insgesamt sind die Anlagen des Verteilungsnetzes im Konzessionsgebiet Berlin einem anforderungsgerechten Zustand

Durch die zunehmende Alterung der Anlagen mit einer betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer zwischen 30 und 40 Jahren wird angenommen, dass sich der Sanierungsbedarf für einige Betriebsmittelgruppen in den kommenden Jahren erhöhen wird

VATTENFALL

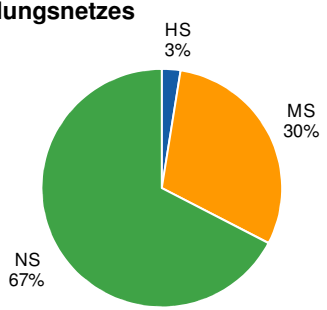
Wesentliche Anlagegüter nach Typ und Altersstruktur (2/4)

VE DB - Leitungen/Masten

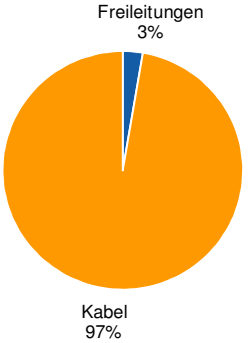
31. Dezember 2009	Einheit	Gesamt	Inbetriebnahme 2001-2009	1991-2000	1981-1990	1971-1980	≤ 1970
Freileitungen							
HS	km	239	*2%*	*3%*	*67%*	*22%*	*7%*
NS	km	732	*2%*	*10%*	*57%*	*3%*	*27%*
Zwischensumme	km	971	*2%*	*9%*	*60%*	*8%*	*22%*
Kabel							
HS	km	672	*9%*	*28%*	*23%*	*30%*	*10%*
MS	km	10.754	*10%*	*17%*	*23%*	*28%*	*21%*
NS	km	23.434	*8%*	*20%*	*25%*	*23%*	*25%*
Zwischensumme	km	34.860	*9%*	*19%*	*24%*	*25%*	*23%*
Leitungen gesamt	**km**	**35.831**	***9%***	***19%***	***25%***	***25%***	***23%***
Masten							
HS	Stk	295	*2%*	*4%*	*55%*	*23%*	*16%*
NS	Stk	14.350	*2%*	*11%*	*63%*	*3%*	*21%*
Masten gesamt	**Stk**	**14.645**	***2%***	***11%***	***63%***	***3%***	***21%***

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

Anteil der Spannungsebenen an der Gesamtlänge des Verteilungsnetzes



Anteil der Leitungstypen am Verteilungsnetz



Quelle: Vattenfall Management-Informationssysteme

Die Gesamtlänge des Verteilungsnetz beträgt 35.831 km Leitungen, die im wesentlichen Kabel der Mittel- und Niederspannung betreffen

23 % der Leitungen sind vor 1970 verlegt bzw. errichtet worden

VATTENFALL

Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene
Wesentliche Anlagegüter nach Typ und Altersstruktur (3/4)

VE DB - Transformatoren und Ortsnetzstationen

31. Dezember 2009	Einheit	Gesamt	Inbetriebnahme 2001-2009	1991-2000	1981-1990	1971-1980	≤ 1970
Transformatoren							
HS/MS	Stk	227	*10%*	*13%*	*33%*	*40%*	*4%*
MS/NS	Stk	8.257	21%	23%	21%	33%	2%
Bemessungsscheinleistung							
HS/MS	*MVA*	*7.172*	*11%*	*13%*	*35%*	*35%*	*6%*
MS/NS	*MVA*	*5.031*	*19%*	*24%*	*21%*	*35%*	*2%*
Ortsnetzstationen							
Mit/ohne Datenfernübertragung							
MS/NS	Stk	8.704	*8%*	*18%*	*18%*	*27%*	*28%*
Mit Datenübertragung							
HS/MS	Stk	19	-	-	*32%*	*21%*	*47%*
MS/NS	Stk	500	*100%*	-	-	-	-
Mit Datenübertragung und Fernsteuerbarkeit							
HS/MS	Stk	83	*7%*	*35%*	*18%*	*37%*	*2%*
MS/NS	Stk	230	*100%*	-	-	-	-
	Stk	9.536	*15%*	*17%*	*17%*	*25%*	*26%*

Quelle: Netzzustandsbericht 2010, Auswertungen Vattenfall Management-Informationssystem

Die Transformatoren haben auf der Umspannebene HS/MS besitzen Bemessungsscheinleistungen von 31,5 MVA

Die Ortsetzstationen sind überwiegend vor 1980 installiert worden

Seit ca. 2005 kommen auf der Umspannebene MS/NS auch Ortsnetzstationen mit Fernsteuerbarkeit zum Einsatz

Die VE DB hat in einigen Fällen Teileigentum an Kundenstationen

VATTENFALL

Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene
Wesentliche Anlagegüter nach Typ und Altersstruktur (4/4)

VE DB - Leistungsschalter, Lastschalter/Lasttrenner und Trennschalter

31. Dezember 2009			Inbetriebnahme				
	Einheit	Gesamt	2001-2009	1991-2000	1981-1990	1971-1980	≤ 1970
Leistungsschalter							
HS	Stk	427	*11%*	*20%*	*20%*	*35%*	*14%*
MS	Stk	6.465	*5%*	*13%*	*23%*	*44%*	*15%*
Gesamt	**Stk**	**6.892**	***5%***	***14%***	***23%***	***43%***	***15%***
Lastschalter/Lasttrenner							
HS	Stk	278	*2%*	*18%*	*28%*	*53%*	-
MS	Stk	31.978	*13%*	*23%*	*24%*	*34%*	*7%*
Gesamt	**Stk**	**32.256**	***13%***	***23%***	***24%***	***34%***	***6%***
Trennschalter							
HS	Stk	2.191	*5%*	*19%*	*33%*	*36%*	*7%*
MS	Stk	4.291	*1%*	*3%*	*28%*	*51%*	*17%*
Gesamt	**Stk**	**6.482**	***2%***	***9%***	***30%***	***46%***	***14%***

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

VE DB - Zähl- und Messeinrichtungen

31. Dezember 2009	Einheit	
SLP Kunden		
Elektromechanische Zähler (Wechsel- und Drehstromzähler)	Stk	2.289.339
davon Zwei- bzw. Mehrfachzähler	Stk	5.091
davon mit Rundsteuertechnik	Stk	-
Elektronische Messeinrichtung	Stk	6.780
davon Smart Metering	Stk	17.161
	Stk	**2.296.119**
rLM Kunden		
Lastgangzähler	Stk	12.293
Sonstige	Stk	-
	Stk	**12.293**

Hinweis: Für wesentliche Teile der Zähl- und Messeinrichtungen lagen keine aktuell aufbereiteten Altersstrukturdaten vor

Quelle: Netzzustandsbericht 2010, Monitoring-Bericht

Die Leistungsschalter, Lastschalter und -trenner sowie Trennschalter sind im wesentlichen gasisoliert

Mit 70% ist die weit überwiegende Zahl dieser Betriebsmittel vor 1990 in Betrieb genommen worden

Die Smart Metering Systeme sind ganz Überwiegend ab 2005 installiert worden

VATTENFALL

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
• Übersicht und wesentliche Kennzahlen des Konzessionsgebiets	9
• Wesentliche Anlagegüter nach Typ und Altersstruktur	12
• **Konzessionsabgabenaufkommen**	**17**
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	35

VATTENFALL

Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene
Konzessionsabgabenaufkommen

VE DB - Konzessionsabgabeaufkommen nach Tarif- und Sondervertragskunden	
€ Mio.	**2010**
Tarifkunden	127,2
Schwachlastkunden	0,1
Sondervertragskunden	9,6
Gesamt [(a)]	**136,9**

Hinweis: (a) Das ausgewiesene Konzessionsabgabeaufkommen enthält keine periodenfremden Beträge

Quelle: VE DB (Monatsbericht Kundenmanagement Dezember 2010)

- Der Konzessionsvertrag enthält bezüglich der Konzessionsabgaben die folgenden wesentlichen Regelungen:
  - Als Gegenleistung für die mit dem Konzessionsvertrag eingeräumten Rechte zur Stromverteilung erhält das Land Berlin von der VE DB eine Konzessionsabgabe nach Maßgabe der Konzessionsabgaben-verordnung.
  - Die Konzessionsabgabe ist mengenvariable und in ihrer Höhe davon abhängig, ob Tarifkunden, Schwachlastkunden oder Sondervertragskunden versorgt werden.
  - Ausgenommen von den Abgaben ist der Eigenverbrauch der VE DB zu Betriebs-, Bau- und Verwaltungszwecken.
  - Die Konzessionsabgabe ist auf Geschäftsjahresbasis abzurechnen unter Berücksichtigung von quartalsweisen nachschüssigen Abschlagzahlungen auf Basis des Mengengerüsts des Vorjahres.

Die Höhe der Konzessionsabgabe ist abhängig von der versorgten Kundengruppe

Der weit überwiegende Teil des Konzessionsabgabeaufkommens entfällt auf Tarifkunden

VATTENFALL

Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
• **Hochspannung**	**20**
• Umspannebene Hoch- /Mittelspannung	23
• Mittelspannung	25
• Umspannebene Mittel- /Niederspannung	28
• Niederspannung	30
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	35

VATTENFALL

Freileitungen und Kabel

Hochspannung - Freileitung / Masten

31. Dezember 2009			Inbetriebnahme				
	Einheit	Gesamt	2001-2009	1991-2000	1981-1990	1971-1980	≤ 1970
Freileitung	**km**	**239**	**1,6%**	**2,8%**	**66,9%**	**21,7%**	**6,9%**
Masten nach Typ							
Stahl	Stk	295	*2,4%*	*3,7%*	*54,9%*	*22,7%*	*16,3%*
Gesamt	**Stk**	**295**	***2,4%***	***3,7%***	***54,9%***	***22,7%***	***16,3%***

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

Hochspannung - Kabel

31. Dezember 2009			Inbetriebnahme				
	Einheit	Gesamt	2001-2009	1991-2000	1981-1990	1971-1980	≤ 1970
Kabel nach Manteltyp							
Öl/Papier	km	281	*0,2%*	*0,9%*	*16,3%*	*59,2%*	*23,4%*
PE	km	18	-	-	*36,1%*	*63,9%*	-
VPE	km	373	*15,6%*	*49,3%*	*27,9%*	*7,2%*	-
Gesamt	**km**	**672**	***8,8%***	***27,8%***	***23,3%***	***30,5%***	***9,8%***

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

Hinweise zum technischen Zustand der Betriebsmittel

- Im Bereich der Freileitungen/Masten wird davon ausgegangen, dass mittelfristig circa 10% der Anlagen sanierungsbedürftig sind:
  - Sanierungsbedarf bei den Freileitungen ist vor allem für die im Westteil gelegenen Netzteile gegeben, deren betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von 40 Jahren bereits überschritten wurde.
  - Auf Basis einer in 2006 durchgeführten Untersuchung wurde an 53 Masten Sanierungsbedarf identifiziert. Die Sanierungen bzw. Ersatz soll bis Ende 2012 abgeschlossen sein.
- Mittelfristiger Sanierungsbedarf wird im Bereich der Kabel gesehen. Während das Sanierungsprogramm für die ältesten Ölkabel bereits abgeschlossen wurde, betrifft der Sanierungsbedarf vor allem die derzeit störungsanfälligsten PE-Kabel.

Rund zwei Drittel der Hochspannungsleitungen bestehen aus Kabeln

Die Freileitungen sind 2- oder 4-systemig aufgebaut

Masten sind ausschließlich aus Stahl gefertigt und Kabel ganz überwiegend mit Öl/Papier und Vernetztem Polyethylen isoliert

Während 96% der Freileitungen älter als 20 Jahre sind, sind es bei Kabeln nur 64%

VATTENFALL

Hochspannung - Leistungsschalter, Lastschalter/Lasttrenner und Trennschalter							
31. Dezember 2009			**Inbetriebnahme**				
	Einheit	**Gesamt**	**2001-2009**	**1991-2000**	**1981-1990**	**1971-1980**	**≤ 1970**
Leistungsschalter							
SF6	Stk	339	*14,2%*	*25,7%*	*25,4%*	*31,6%*	*3,2%*
Ölarm	Stk	22	-	-	-	*40,9%*	*59,1%*
Sonstiges	Stk	66	-	-	-	*48,5%*	*51,5%*
Gesamt	**Stk**	**427**	***11,2%***	***20,4%***	***20,1%***	***34,7%***	***13,6%***
Lastschalter/Lasttrenner							
SF6	Stk	275	*1,8%*	*18,2%*	*28,0%*	*52,0%*	-
Luft	Stk	3	-	-	-	*100,0%*	-
Gesamt	**Stk**	**278**	***1,8%***	***18,0%***	***27,7%***	***52,5%***	**-**
Trennschalter							
Luft	Stk	375	-	-	*25,1%*	*40,8%*	*34,1%*
Sonstiges	Stk	1.816	*6,2%*	*22,6%*	*34,2%*	*35,5%*	*1,5%*
Gesamt	**Stk**	**2.191**	***5,1%***	***18,8%***	***32,6%***	***36,4%***	***7,1%***

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

Hinweise zum technischen Zustand der Betriebsmittel

- Auf Grund der Altersstruktur der Schaltanlagen wird in den nächsten Jahren mit einem Sanierungsbedarf vor allem im Bereich der AIS-Innenanlagen (z.B. Kurzschlussfestigkeit, Ersatzteilsituation) sowie der GIS Anlagen (z.B. Retrofit/Teilersatz und Schwachstellen-beseitigung) gerechnet.
- Derzeit ist nur noch eine Freiluft-AIS-Schaltanlage in Betrieb. Die ältesten GIS-Anlagen haben mit 40 Jahren bereits ihre betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von 35 Jahren überschritten.

Die Umspannungsanlagen von der Höchstspannungsebene stehen im Eigentum des TSO

Die Leistungs- und Lastschalter/Lasttrenner auf der Hochspannungsebene sind im wesentlichen gasisoliert. Aus städteplanerischen Gründen sind die luftisolierten Anlagen überwiegend als Innenraumschaltanlagen ausgeführt

Mehr als 75% der dieser Schalter sind vor 1991 installiert worden

VATTENFALL

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
• Hochspannung	20
• **Umspannebene Hoch- /Mittelspannung**	**23**
• Mittelspannung	25
• Umspannebene Mittel- /Niederspannung	28
• Niederspannung	30
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	35

VATTENFALL

Umspannebene Hoch- /Mittelspannung
Anlagen

HS/MS - Transformatoren und Ortsnetzstationen							
31. Dezember 2009			**Inbetriebnahme**				
	Einheit	**Gesamt**	**2001-2009**	**1991-2000**	**1981-1990**	**1971-1980**	**≤ 1970**
Transformatoren							
Transformatoren	Stk	227	*10%*	*13%*	*33%*	*40%*	*4%*
Bemessungsscheinleistung	*MVA*	*7.172*	*11%*	*13%*	*35%*	*35%*	*6%*
Ortsnetzstationen							
Mit Datenübertragung	Stk	19	-	-	*32%*	*21%*	*47%*
Mit Datenübertragung und Fernsteuerbarkeit	Stk	83	*7%*	*35%*	*18%*	*37%*	*2%*
	Stk	102	*6%*	*28%*	*21%*	*34%*	*11%*

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

Hinweise zum technischen Zustand der Betriebsmittel

- Der Zustand der Transformatoren lässt nach heutiger Einschätzung erwarten, dass die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von 30 Jahren erreicht wird. Punktuell werden kleinere Sanierungsmaßnahmen als erforderlich gesehen.
- Entsprechend der Altersstruktur ist mittelfristig allerdings mit einem stark zunehmenden Sanierungsbedarf bei den Transformatoren zu rechnen.
- Abhängig vom Zustand des Anlagenbestands wird eine ausreichende Zahl an Reservetransformatoren (je Transformatortyp) vorgehalten, um im Ereignisfall zeitlich angemessen reagieren zu können.

Vor allem auf Grund der relativ engen Bebauung sind im Konzessionsgebiet Berlin nur 31,5 MVA Transformatoren im Einsatz

77% der Transformatoren und 66% der Ortsnetzstationen sind vor 1991 in Betrieb genommen worden

VATTENFALL

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
• Hochspannung	20
• Umspannebene Hoch- /Mittelspannung	23
• **Mittelspannung**	**25**
• Umspannebene Mittel- /Niederspannung	28
• Niederspannung	30
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	35

VATTENFALL

Mittelspannung
Kabel

Mittelspannung - Kabel							
31. Dezember 2009			**Inbetriebnahme**				
	Einheit	**Gesamt**	**2001-2009**	**1991-2000**	**1981-1990**	**1971-1980**	**≤ 1970**
Kabel nach Manteltyp							
Öl/Papier	km	7.121	-	*10,3%*	*19,6%*	*39,0%*	*31,1%*
PE	km	1.039	-	-	*81,8%*	*18,2%*	-
VPE	km	2.562	*44,0%*	*42,4%*	*10,7%*	*2,9%*	-
Sonstige	km	32	-	-	*3,1%*	*81,3%*	*15,6%*
Gesamt	**km**	**10.754**	***10,5%***	***16,9%***	***23,5%***	***28,5%***	***20,7%***

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

Hinweise zum technischen Zustand der Betriebsmittel

- Nach 1990 wurde im Ostteil von Berlin zum Abbau des Sanierungsstaus ein großer Anteil der Mittelspannungs-Netze saniert.
- In den kommenden Jahren wird mit einem zunehmenden Sanierungsbedarf gerechnet im Bereich der sich noch im Netz befindlichen „Roten Einleiterkabel“ (im Westteil Berlins) sowie die TGL-Kabel (im Ostteil der Stadt). Der Zustand dieser Kabel lässt nach heutiger Erkenntnis vermuten, dass die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von 40 Jahren nicht erreicht werden wird.

Der Kabelanteil auf der Mittelspannungsebene beträgt 100%

Die Isolierung erfolgt ganz überwiegend durch Öl/Papier, gefolgt von VPE

Der Anteil von Kabeln, die nach 1990 verlegt wurden, beträgt 27%. Dies ist vor allem bedingt durch die Neuverlegung von VPE Kabeln

VATTENFALL

Mittelspannung - Leistungsschalter, Lastschalter/Lasttrenner und Trennschalter							
31. Dezember 2009			**Inbetriebnahme**				
	Einheit	**Gesamt**	**2001-2009**	**1991-2000**	**1981-1990**	**1971-1980**	**≤ 1970**
Leistungsschalter							
SF6	Stk	27	*96,3%*	-	-	*3,7%*	-
Vakuum	Stk	1.002	*25,0%*	*60,4%*	*9,1%*	*5,6%*	-
Ölarm	Stk	3.673	-	*1,6%*	*33,6%*	*58,3%*	*6,5%*
Sonstiges	Stk	1.763	*2,7%*	*11,2%*	*9,4%*	*35,0%*	*41,6%*
Gesamt	**Stk**	**6.465**	***5,0%***	***13,3%***	***23,1%***	***43,6%***	***15,0%***
Lastschalter/Lasttrenner							
SF6	Stk	1.930	*53,2%*	*46,7%*	*0,2%*	-	-
Luft	Stk	26.313	*8,1%*	*20,2%*	*27,8%*	*39,9%*	*4,0%*
Sonstiges	Stk	3.735	*27,5%*	*27,2%*	*5,4%*	*12,0%*	*28,0%*
Gesamt	**Stk**	**31.978**	***13,1%***	***22,6%***	***23,5%***	***34,2%***	***6,5%***
Trennschalter							
Luft	Stk	4.102	*1,0%*	*3,3%*	*29,4%*	*52,3%*	*14,0%*
Sonstiges	Stk	189	*1,6%*	*2,6%*	*4,2%*	*13,2%*	*78,3%*
Gesamt	**Stk**	**4.291**	***1,0%***	***3,3%***	***28,3%***	***50,6%***	***16,8%***

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

Hinweise zum technischen Zustand der Betriebsmittel

- Auf Grund der Altersstruktur wird mittelfristig mit einem zunehmenden Sanierungsbedarf gerechnet, wobei
  - der aktuelle Zustand ein Erreichen der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 30 Jahren vermuten lässt und
  - die sich in den 30/10(6) kV-Zwischen-umspannwerken befindlichen ältesten Anlagen fast vollständig zurückgebaut sind.
- Ein Fokus liegt derzeit in der Sanierung bestimmter 10 kV Schaltanlagentypen mit uns bekannten Schwachstellen.

Während die Leistungsschalter im wesentlichen ölarm-isoliert sind, sind die Lastschalter/Lasttrenner sowie die Trennschalter ganz überwiegend luftisoliert

Mehr als 70% der wesentlichen Komponenten der Schaltanlagen sind vor 1991 installiert worden

VATTENFALL

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
• Hochspannung	20
• Umspannebene Hoch- /Mittelspannung	23
• Mittelspannung	25
• **Umspannebene Mittel- /Niederspannung**	**28**
• Niederspannung	30
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	35

VATTENFALL

Umspannebene Mittel- /Niederspannung
Anlagen

MS/NS - Transformatoren und Ortsnetzstationen							
31. Dezember 2009			**Inbetriebnahme**				
	Einheit	**Gesamt**	**2001-2011**	**1991-2000**	**1981-1990**	**1971-1980**	**≤ 1970**
Transformatoren							
Transformatoren	Stk	8.257	*21%*	*23%*	*21%*	*33%*	*2%*
Bemessungsscheinleistung	*MVA*	*5.031*	*19%*	*24%*	*21%*	*35%*	*2%*
Ortsnetzstationen							
Mit/ohne Datenfernübertragung	Stk	8.704	*8%*	*18%*	*18%*	*27%*	*28%*
Mit Datenübertragung	Stk	500	*100%*	-	-	-	-
Mit Datenübertragung und Fernsteuerbarkeit	Stk	230	*100%*	-	-	-	-
	Stk	9.434	*15%*	*17%*	*17%*	*25%*	*26%*

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

Hinweise zum technischen Zustand der Betriebsmittel

- Ein gezieltes Austauschprogramm bestimmter Transformatortypen osteuropäischer Produktion mit vorzeitiger Alterung ist weitestgehend abgeschlossen.
- Mittelfristig wird ein gleich bleibender Sanierungsbedarf auf dem Niveau der Vorjahre prognostiziert und der Zustand der Betriebsmittel lässt nach heutiger Sicht ein Erreichen der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 30 Jahren erwarten.

Die Transformatoren haben überwiegend eine installierte Leistung von 640 KVA und sind öl- oder Meidel-isoliert

Als Ortsnetzstationen kommen sowohl begehbare Stationen als auch Kompaktstationen zum Einsatz. Dabei sind über 50% vor 1981 in Betrieb genommen worden

Ortsnetzstationen mit Datenfernübertragung werden seit ca. 2005 installiert

VATTENFALL

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
• Hochspannung	20
• Umspannebene Hoch- /Mittelspannung	23
• Mittelspannung	25
• Umspannebene Mittel- /Niederspannung	28
• Niederspannung	**30**
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	35

VATTENFALL

Freileitungen und Kabel

Niederspannung - Freileitung / Masten

31. Dezember 2009			Inbetriebnahme				
	Einheit	Gesamt	2001-2009	1991-2000	1981-1990	1971-1980	≤ 1970
Freileitung	**km**	**732**	***1,9%***	***10,4%***	***57,2%***	***3,3%***	***27,2%***
Masten nach Typ							
Beton	Stk	2.870	*1,8%*	*11,3%*	*62,8%*	*2,9%*	*21,2%*
Holz	Stk	11.480	*1,8%*	*11,3%*	*62,8%*	*2,9%*	*21,2%*
Masten gesamt	**Stk**	**14.350**	***1,8%***	***11,3%***	***62,8%***	***2,9%***	***21,2%***

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

Niederspannung - Kabel

31. Dezember 2009			Inbetriebnahme				
	Einheit	Gesamt	2001-2009	1991-2000	1981-1990	1971-1980	≤ 1970
Kabel nach Manteltyp							
Öl/Papier	km	14.135	-	-	*23,5%*	*36,7%*	*39,8%*
VPE	km	5.537	*27,0%*	*71,9%*	*1,2%*	-	-
Sonstige	km	3.762	*9,8%*	*17,1%*	*62,7%*	*7,2%*	*3,3%*
Gesamt	**km**	**23.434**	***7,9%***	***19,7%***	***24,5%***	***23,3%***	***24,5%***

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

Hinweise zum technischen Status der Kabel

- Nach 1990 wurde im Ostteil von Berlin zum Abbau des Sanierungsstaus ein großer Anteil der Niederspannungsnetze saniert.
- Mittelfristig wird indes wieder mit einem Anstieg des Sanierungsbedarfs gerechnet, da entsprechend der Altersstruktur derzeit 24% der Kabel die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von 40 Jahren bereits erreicht hätten und weitere Kabel diese in den kommenden Jahren erreichen werden. Dabei wird aus heutiger Sicht damit gerechnet, dass die betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer mindestens erreicht wird.

Der Kabelanteil liegt bei 97% der gesamten Leitungen

Die Kabel sind meist Öl/Papier-isoliert, gefolgt von VPE. Letztere wurden vor allem seit 1991 verlegt

Der Bestand an Freileitungen mit meist Holzmasten befindet sich in Kleingartenanlagen und Stadtrandsiedlungen. Künftig werden Freileitungen nicht mehr neu errichtet und der Bestand reduziert sich entsprechend von Netzumstrukturierungen

VATTENFALL

Wesentliche Ereignisse in 2010

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
Wesentliche Ereignisse in 2010	**32**
Anhang	35

VATTENFALL

Wesentliche Ereignisse in 2010
Übersicht

Bereich	Wesentliche Veränderungen in den Fortleitungs- und Verteilungsanlagen
Inbetriebnahmen	• Es wurden in 2010 keine wesentlichen Inbetriebnahmen getätigt
Rückbauten	• Wesentliche Rückbauten in 2010 betreffen ca. 7 km 110 kV Freileitungen zwischen Biesdorf-Nord und Wuhlheide

Anhang

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Grundlagen der Erstellung des Technischen Fact Books	5
Übersicht des Konzessionsgebiets und Zusammenfassung auf Gesamtnetzebene	8
Fortleitungs- und Verteilungsanlagen auf Spannungsebene	19
Wesentliche Ereignisse in 2010	32
Anhang	**35**
1. Gemeinsamer Leitfaden Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt	37
2. Netzpläne	38
3. Entnahmestellen, Zählpunkte, Anschlusspunkte nach Spannungs-/Umspannebenen	40

VATTENFALL

Anhang 1

Gemeinsamer Leitfaden Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt

Gemeinsamer Leitfaden von Bundesnetzagentur und des Bundeskartellamt zur Vergabe von Strom- und Gaskonzessionen und zum Wechsel des Konzessionsnehmers vom 15. Dezember 2010“, Textziffer 25

„Die folgenden Daten sind nach Auffassung des Bundeskartellamtes und der Bundesnetzagentur im Rahmen eines wettbewerbsrechtlich ordnungsgemäßen Konzessionsvergabeverfahrens allen Bietern transparent mitzuteilen, um eine indikative Preiskalkulation für die zu übernehmenden Anlagen zu ermöglichen:

- *Anzahl der von § 46 Abs. 2 S. 2 EnWG erfassten Anlagegüter, aufgeteilt nach Kategorien,*
- *Altersstruktur der Anlagegüter des Elektrizitäts-bzw. Gasversorgungsnetzes des jeweiligen Konzessionsgebiets (originäre historische Anschaffungs-/ Herstellungsjahre),*
- *Art und Besonderheiten des Elektrizitäts- bzw. Rohrleitungsnetzes (z.B. verbaute Materialien) und der sonstigen Anlagegüter,*
- *Angaben zum Konzessionsgebiet einschließlich eines Netzplans mit Kennzeichnung z.B. der Netzverknüpfungspunkte und derjenigen Leitungen, welche nicht vom Überlassungsanspruch nach § 46 Abs. 2 S. 2 EnWG erfasst werden,*
- *Strukturdaten gemäß § 27 Abs. 2 Strom- bzw. GasNEV (Veröffentlichungspflichten des Netzbetreibers) bezogen auf das Konzessionsgebiet, also insbesondere […] im Falle von Stromnetzen:*

    1. *Die Stromkreislänge jeweils der Kabel- und Freileitungen in der Niederspannungs-, Mittelspannungs-, Hoch- und Höchstspannungsebene zum 31. Dezember des Vorjahres,*
    2. *die installierte Leistung der Umspannebenen zum 31. Dezember des Vorjahres,*
    3. *die im Vorjahr entnommene Jahresarbeit in Kilowattstunden pro Netz- und Umspannebene,*
    4. *die Einwohnerzahl im Netzgebiet von Betreibern von Elektrizitätsversorgungsnetzen der Niederspannungsebene zum 31. Dezember des Vorjahres,*
    5. *die versorgte Fläche nach § 24 Abs. 2 Satz 2 und 3 StromNEV zum 31. Dezember des Vorjahres und*
    6. *die geographische Fläche des Netzgebietes zum 31. Dezember des Vorjahres;*

sowie

- *Das Konzessionsabgabenaufkommen (getrennt nach den jeweiligen Tarif- und Sondervertragskunden).“*

VATTENFALL

Anhang 2

Netzpläne (1/2)

Quelle: Eigene Darstellung

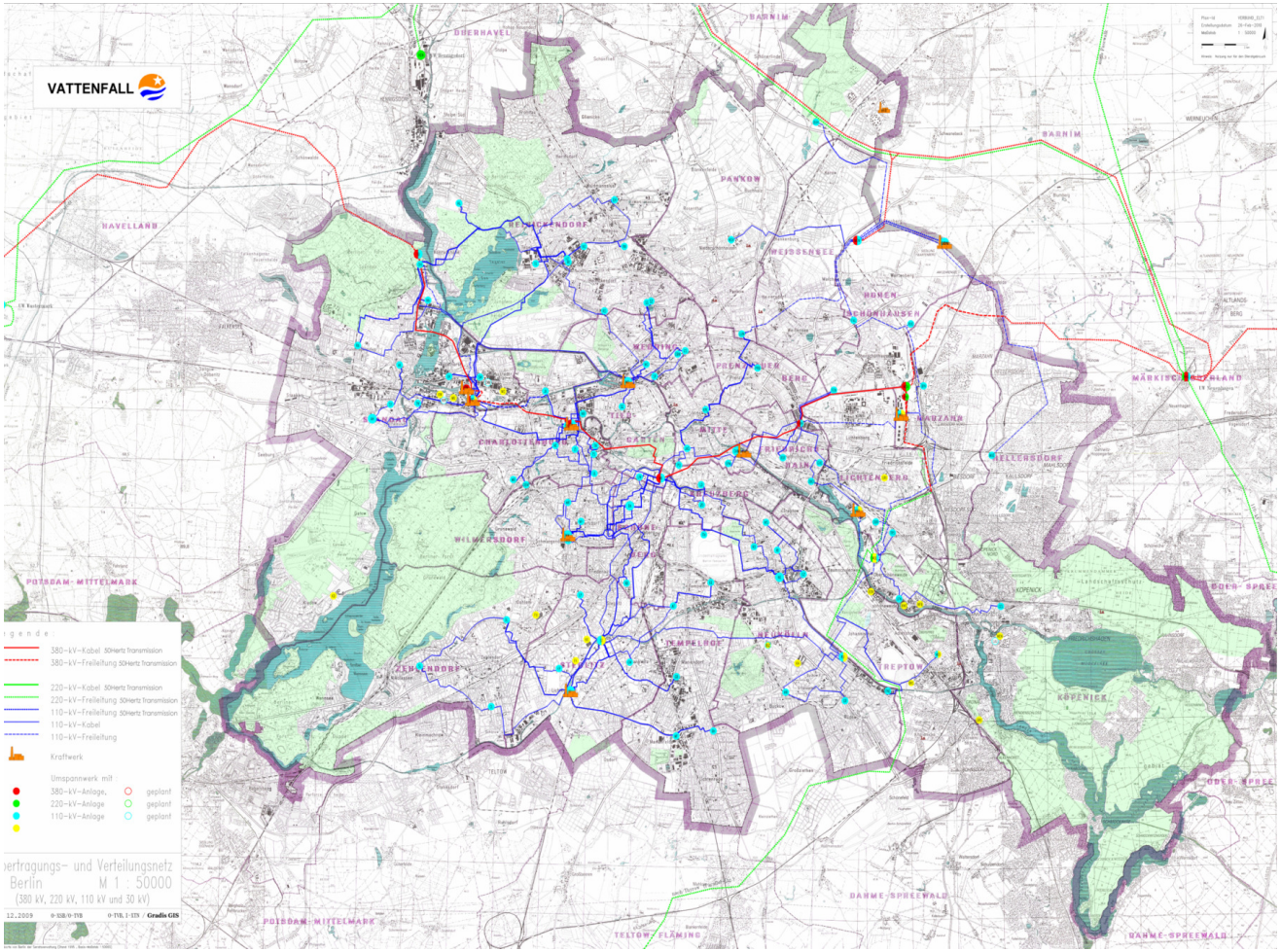
Verteilungsnetz in Berlin

- Die nebenstehende Netzkarte zeigt das Verteilungsnetz der Vattenfall Europe Distribution Berlin GmbH.
- Das Verteilungsnetz der VE DB ist über sieben 380(220)/110 kV Umspannwerke an das Übertragungsnetz der 50Hertz Transmission GmbH angeschlossen.
- Über insgesamt sechzehn 110 kV Kontenpunkte bzw. 110 kV Ringe oder 110 kV Ketten werden sechs 110/30 kV Umspannwerke und 79 110/10(6) kV Umspannwerke versorgt.

VATTENFALL

Anhang 2

Netzpläne (2/2)



Legende:

- 380-kV-Kabel 50Hertz Transmission
- 380-kV-Freileitung 50Hertz Transmission
- 220-kV-Kabel 50Hertz Transmission
- 220-kV-Freileitung 50Hertz Transmission
- 110-kV-Freileitung 50Hertz Transmission
- 110-kV-Kabel
- 110-kV-Freileitung
- Kraftwerk
- Umspannwerk mit
  - 380-kV-Anlage — geplant
  - 220-kV-Anlage — geplant
  - 110-kV-Anlage — geplant

Übertragung- und Verteilungsnetz
Berlin M 1:50000
(380 kV, 220 kV, 110 kV und 30 kV)

VATTENFALL

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang 3

Entnahmestellen, Zählpunkte, Anschlusspunkte nach Spannungs-/Umspannebenen

VE DB - Anzahl der Entnahmestellen pro Netz- und Umspannebene	
31. Dezember 2009	
HS	70
HS/MS	151
MS	3.411
NS mit LM	7.276
NS ohne LM	2.325.551
NS gesamt	2.332.827
Gesamt	**2.336.459**

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

VE DB - Anzahl der Zählpunkte pro Netz- und Umspannebene	
31. Dezember 2009	
HS	88
HS/MS	240
MS	3.514
MS/NS	0
NS	2.325.554
Gesamt	**2.329.396**

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

VE DB - Anzahl der Anschlusspunkte pro Netz- und Umspannebene			
31. Dezember 2009	**Letztverbraucher**	**Nachgelagerte Netzbetreiber**	**Gleichgelagerte Netzbetreiber**
HöS/HS	-	22	-
HS/MS	32	215	-
HS/MS	6	3.189	-
MS	3.377	7.633	3
MS/NS	-	67.606	-
NS	554.870	-	-
Gesamt	**558.285**	**78.665**	**3**

Quelle: Netzzustandsbericht 2010

VATTENFALL