

Bericht zu
§ 14 (2) EnWG i.V.m. § 14d EnWG

der
NRM Netzdienste Rhein-Main GmbH
Frankfurt am Main

31.07.2022

Inhaltsverzeichnis

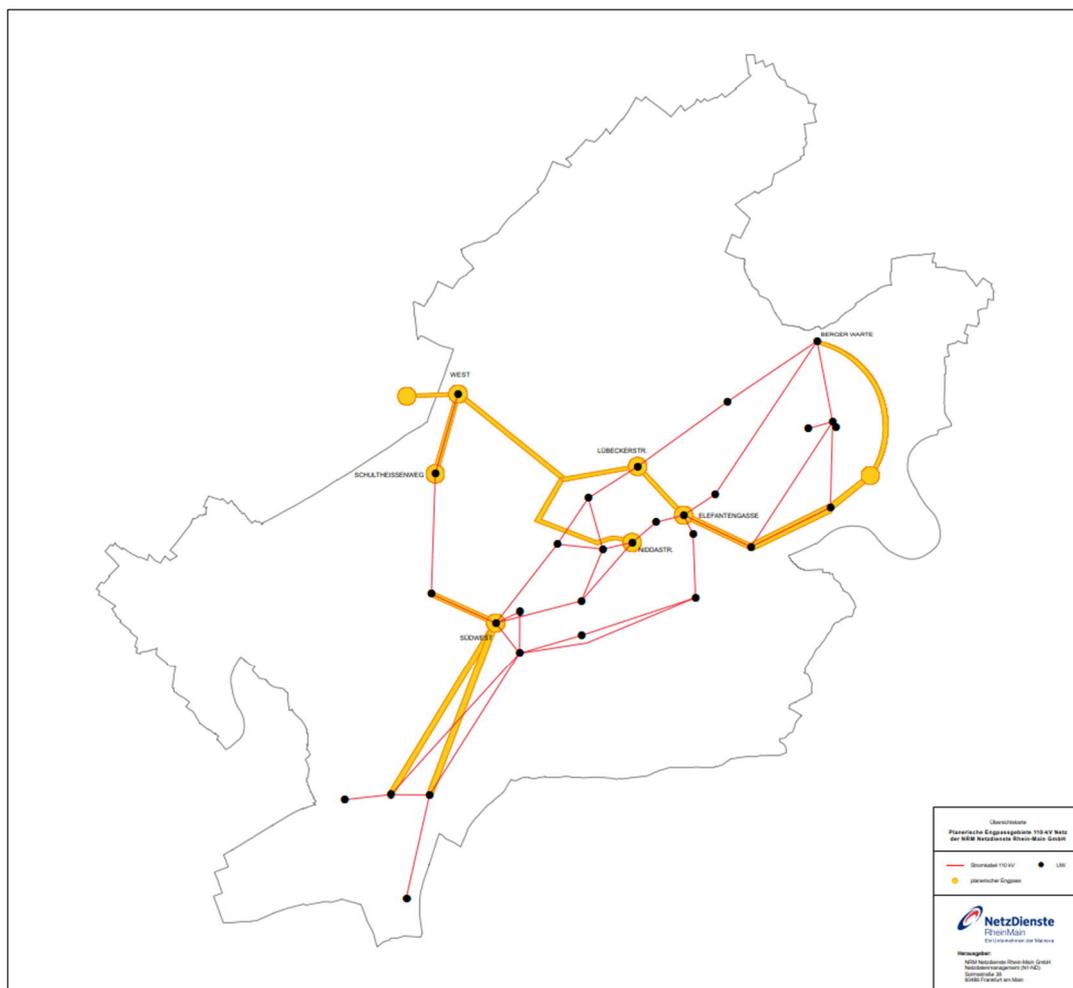
1.	Einleitung.....	1
2.	Netzkarte (Bild).....	1
3.	Planungsgrundlagen.....	2
4.	Optimierungs-, Verstärkungs- und Ausbaumaßnahmen.....	3
5.	Systemdienstleistungen und Flexibilitätsdienstleistungen	4

1. Einleitung

Als eigenständige Gesellschaft nimmt die NRM Netzdienste Rhein-Main GmbH (=NRM) alle originären Aufgaben eines Netzbetreibers, zu denen Betriebsführung, Netzwirtschaft und Netzsteuerung zählen, unabhängig wahr. Ihr Verantwortungsbereich als Netzbetreiber von Elektrizitätsverteilnetzen bezieht sich auf das Stromnetz der Mainova AG. Das 179 km lange Hochspannungsnetz sowie das 2.787 km lange Niederspannungsnetz werden überwiegend als Maschennetz betrieben. Das in der Mittelspannung mit 2.454 km eingesetzte Netz weist hingegen überwiegend die Topologie eines Ringnetzes auf. Über das Stromnetz der NRM werden in Summe rund 430.000 Anschlussnutzer in Frankfurt auf einer Fläche von 248 Quadratkilometern mit Elektrizität versorgt.

2. Netzkarte (Bild)

Die folgende Netzkarte zeigt das Hochspannungsnetz der NRM inklusive der Umspannwerke auf Mittelspannung inklusive der Engpassregionen.



3. Planungsgrundlagen

Neben den Herausforderungen der Bevölkerungsentwicklung in der wachsenden Stadt Frankfurt und den zukünftigen Anforderung durch die E-Mobilität wurde als wesentlicher Treiber der Stromnetzlast die Rechenzentrumsbranche (RZ – Branche) identifiziert. Darüber hinaus wird die Elektrifizierung des Wärmemarktes über Wärmepumpen eine zunehmende Rolle spielen.

Ein wesentlicher Schwerpunkt der zukünftigen Lastentwicklung ist die steigende tatsächliche Leistungsanspruchnahme der Rechenzentren. Dies betrifft nicht nur die seit dem Jahr 2013 bis heute erstellten Netzanschlüsse der RZ-Branche. Für die Zukunft prognostiziert der NRM Netzvertrieb darüber hinaus ein weiteres Wachstum und eine steigende Auslastung der bereits vertraglich zugesicherten Netzanschlusskapazität aufgrund der teilweise noch im Ausbau / Hochlauf befindlichen Kapazitäten der Rechenzentren. Diese Einschätzung basiert auf den Markttrends und der Analyse des Kundenverhaltens der bereits langjährig bekannten großen RZ-Betreiber. Hierbei ist insbesondere der Aufwärtstrend dieses Kundensegmentes in der Folge der Digitalisierung (Cloud, Big Data, Industrie 4.0, etc.) zu nennen.

Der Anteil der Rechenzentren an der erreichten höchsten Belastung des Frankfurter Stromnetzes betrug im Jahr 2021 bereits ca. 22,5 %.

Bis zum Jahr 2030 wird auf Basis der heute vertraglich zugesicherten Netzanschlüsse der Rechenzentren eine Entwicklung auf voraussichtlich mehr als die fünffache Leistung prognostiziert. Dies würde einen Anteil von ca. 54 % an der für 2030 prognostizierten Spitzenlast bedeuten.

Die Einflussfaktoren auf die Netzausbauplanung wurden letztmals in einer Untersuchung mit mehreren Szenarien in den Jahren 2020 und 2021 überprüft und durch eine zusätzliche Marktanalyse im Bereich der Rechenzentren abgesichert. Hierbei wurden neben der RZ – Branche in der Gesamtnetzlastprognose auch die Entwicklung der bekannten stromintensiven Großkunden, der Haushalts- und Kleingewerbekunden in der wachsenden Stadt sowie die Effekte aus der zunehmenden Elektrifizierung des Wärmemarktes und der wachsenden E-Mobilität bewertet. Daneben wurden aber auch gegenläufige Effekte wie die Energieeinspareffekte aus der Effizienzsteigerung der Verbraucherendgeräte, der LED-Technologie und der Sanierung von Bestandsgebäuden (EnEV) berücksichtigt.

Im Rahmen einer überschlägigen Gesamtbilanzierung kommt die NRM zu dem Ergebnis, dass trotz der Reduktionspotentiale eine starke Steigerung der Netzlast bis 2030 zu verzeichnen sein wird. Aufgrund der ausgeprägten Lastcharakteristik einer Lastsenke im

Versorgungsgebiet der NRM als ausschließlich urbanem Netzbetreiber spielen die zu erwartenden Steigerungen der Erzeugerleistung hinsichtlich der Netzausbauplanung eine eher untergeordnete Rolle. Die Auswirkungen der zunehmenden dezentralen Einspeisung auf das Gesamtnetz werden durch den außerordentlichen Lastanstieg mehr als kompensiert. Vielmehr sind hier punktuelle Ausbaumaßnahmen im Zusammenhang mit Einzelfallprüfungen zu erwarten.

4. Optimierungs-, Verstärkungs- und Ausbaumaßnahmen

Im Ergebnis der Netzlastprognose lässt sich festhalten, dass auf der Basis der vorhandenen Netzanschlusskapazität von rund 1 GW (1080 MVA) und unter Berücksichtigung der auch perspektivisch angesetzten dezentralen elektrischen Einspeisung die Stromversorgung zunächst auf dem branchenüblichen Sicherheitsniveau abgesichert ist. Aufgrund der hohen Lastentwicklung ist aber bereits jetzt ein Ausbau zusätzlicher Kapazitäten im vorgelagerten Netz und im Netz der NRM anzugehen. Es ist u.a. eine Erhöhung der verfügbaren Leistung an den Netzkoppel- bzw. Übergabepunkten vom vorgelagerten Übertragungsnetzbetreiber zur NRM erforderlich. Mit dem vorgelagerten Netzbetreiber TenneT sind Netzanschlussverträge zustande gekommen, die die bisherigen Netzanschlusskapazitäten in den zwei nächsten Jahren um 240 MVA erhöhen.

Um langfristig ein sicheres und leistungsstarkes Stromversorgungsnetz zur Verfügung zu stellen, hat NRM mit den beiden vorgelagerten Netzbetreibern TenneT GmbH und Avacon Netz GmbH beschlossen, die Kapazität der Übergabestellen zum vorgelagerten Netz deutlich weiter auszubauen.

Ziel ist eine Leistungserhöhung im Stromnetz um 50 Prozent innerhalb von sechs Jahren. Konkret heißt das eine Steigerung von mehr als 500 MVA. Dafür werden Transportleitungen und Umspannwerke an den Haupteinspeisepunkten aus den Netzen von TenneT und Avacon in das Netz der NRM aus- bzw. neugebaut sowie die Hochspannungsleitungen innerhalb des NRM-Netzgebietes verstärkt. Diese Verstärkung der Leitungen von den Übergabestellen zu den Lastschwerpunkten in Frankfurt ist eine der Hauptaufgaben der NRM. Sie erfolgt sowohl ausgehend von den bestehenden Übergabestellen im Frankfurter Südwesten, im Frankfurter Westen und im Frankfurter Osten als auch über die Errichtung eines neuen, zusätzlichen Einspeiseknotens. Basis hierzu ist ein umfangreiches Netzausbaukonzept für das 110 kV-Netz der NRM. Um in der Ausbauphase die kundenseitig nachgefragten Leistungsbegehren mit dem Netzausbau von den Übergabestellen in das Stadtgebiet zu synchronisieren, hat die NRM

begonnen, die Vergabe von Netzanschlusskapazität an den Ablauf des Netzausbaus zu koppeln. So gewährleistet die NRM bei der zeitlich angemessenen Erfüllung der Versorgungsanfragen einen diskriminierungsfreien Netzanschluss für alle Anschlusspetenten.

Um die notwendigen Leistungserhöhungen zu realisieren, investieren die drei Netzbetreiber (Tennet, Avacon, NRM) zusammen 750 Millionen Euro allein in die Netzausbaumaßnahmen an den Schnittstellen zum vorgelagerten Netz. Der Beitrag der NRM zu diesen Investitionen beträgt 200 Mio. EUR.

Aufgrund der zunehmenden Nachfrage würden ohne diese Investitionen die bestehenden Kapazitäten im Frankfurter Stromnetz mittelfristig an eine Grenze stoßen.

Über diese Schritte der Netzerweiterung hinaus ist es absehbar, dass die Kapazitätserhöhungen an den Netzkoppelpunkten zu den vorgelagerten Netzbetreibern durch zusätzliche Netzanschlussanfragen von Rechenzentrumsbetreibern ausgeschöpft sein werden. Hierzu befindet sich die NRM im kontinuierlichen Austausch mit den vorgelagerten Netzbetreibern. Im Einzelnen können die geplanten Ausbau- und Erneuerungsmaßnahmen in der Anlage Planungsgrundlagen nachvollzogen werden.

Um sicherzustellen, dass die Ausbaupläne der NRM in den regionalen und überregionalen Netzausbau eingebunden sind, ist die NRM Teil der Planungsregion Mitte, die die entsprechenden Netzbetreiber gemäß § 14d (2) EnWG gebildet haben. Überdies arbeitet die NRM zur Harmonisierung des Netzausbaus auch in der Planungsregion West mit, da ihr Netz an der Schnittstelle zwischen diesen beiden Planungsregionen liegt. Zusätzlich finden regelmäßige Abstimmungs- / Koordinierungsgespräche mit den vorgenannten ÜNB statt, um aller erforderlichen Einzelarbeiten bestmöglich miteinander zu verzahnen und so erfolgreich abzuschließen und gleichzeitig die gewohnte Versorgungsqualität und –sicherheit für alle Endnutzer zu gewährleisten.

5. Systemdienstleistungen und Flexibilitätsdienstleistungen

Bei der Betriebsführung ist zu erwähnen, dass im Stromnetz der NRM vorrangig die niederohmige Sternpunktbehandlung eingesetzt wird. Weiterhin relevant ist, dass regelmäßig Inspektionen der Betriebsmittel durchgeführt werden. Daneben findet an ausgewählten Betriebsmitteln ein Monitoring verschiedener Kenngrößen statt. Die Netzzustände werden dauerhaft überwacht, geprüft und dokumentiert. Grundlage der Instandhaltung sind die Vorgaben der Betriebsmittelhersteller, Gesetzgeber und Berufsgenossenschaften sowie technische Regelwerke.

Die Netzzustandsüberwachung wird über eine gesicherte Infrastruktur zwischen den Hochspannungs-Umspannwerken und der Netzleitwarte der NRM im 24-Stunden-Betrieb über Fernwirk- und Leittechnikanlagen für Energieversorgungssysteme gewährleistet. Die Leitwarte verfügt über ein gesichertes Leitsystem nach den Anforderungen von Netzbetreibern. Der Betrieb erfolgt durch speziell auf die Anforderungen geschultes Personal im Schichtbetrieb.

Die Steuerung und Schaltung der Verbrauchseinrichtungen und Einspeiseanlagen im Hochspannungsnetz zum Zwecke der Netzbetriebsführung wird über die in den nachgelagerten Netzebenen eingesetzte Kommunikationstechnologie realisiert. In Zukunft soll die digitalisierte Erfassung der Schaltzustände und ihre Steuerung auch in den unteren Spannungsebenen weiter ausgebaut werden. Diesbezüglich führt die NRM aktuell eine technische Untersuchung zur optimalen Umsetzung von steuerbaren Ortsnetzstation inkl. der Erfassung und Übermittlung von Live-Werten auf der Niederspannungsebene durch.

Die Überwachung und Regelung der Spannungsqualität wird nach DIN EN 50160 an ausgewählten Netzknoten vorgenommen.

Die Umspanner der Höchst- zur Hochspannungsebene, der Hoch- zur Mittelspannungsebene sowie innerhalb der Mittelspannungsebene (30/10-kV) sind mit Stufenschaltern ausgerüstet. Die Einstellung der Stufenschalter erfolgt in Abhängigkeit der Netzsituation und auf Basis von Spannungssollwerten.

Bei der Systemdienstleistung Spannungshaltung ist es relevant, den durch den Kabelnetzausbau in Frankfurt wachsenden Blindleistungsbedarf zu erwähnen. So mussten für den Bau des Terminals 3 durch die Fraport AG am Flughafen Frankfurt sowie aufgrund der Leistungsbereitstellung für Rechenzentren im Osten Frankfurts zusammen 9 km Kabel im 110-kV Netz neu verlegt werden. Diese verursachen allein bereits einen Bedarf an Blindleistung in Höhe von 12 Mvar. Die Verlegung weiterer 110-kV Kabelabschnitte zur Anbindung von Umspannwerken sowie Ersatzmaßnahmen führen dazu, dass weiterer induktiver Blindleistungsbedarf entsteht. Durch den lastbedingten Netzausbau in Frankfurt wird auch in Zukunft der Bedarf an Blindleistungsmanagement ansteigen. Der Bau mehrerer Umspannwerke und die Verlegung einer mittleren zweistelligen Kilometerzahl an 110 kV Kabeln im Rahmen des mit dem vorgelagerten Netzbetreiber TenneT TSO GmbH entwickelten Netzausbaukonzepts führen bis 2032 zu einem zusätzlichen Blindleistungsbedarf von voraussichtlich etwas über 100 Mvar. Zur Abdeckung dieses Bedarfs hat die NRM ein entsprechendes Blindleistungsmanagement eingeführt, das sie in den nächsten Jahren weiter ausbaut.

Die Lastentwicklung in Frankfurt, die auch von der zunehmenden Elektromobilitätsnutzung und der Elektrifizierung im Wärmemarkt getrieben wird, erfordert den Einsatz von Flexibilitäten sowohl im Übergang bis zum realisierten Netzausbau als auch darüber hinaus, um den erforderlichen Netzausbau auf ein sozialwirtschaftlich vertretbares Maß zu begrenzen. Deshalb bietet die NRM reduzierte Netzentgelte gemäß § 14a EnWG für Anschlussnutzer mit Nachtspeicherheizungen, Wärmepumpen sowie vergleichbaren Wärmenutzungen an. Weiter beteiligt sich die NRM in Frankfurt an innovativen Wohnprojekten, bei denen im Rahmen einer Quartiersentwicklung auch Instrumente zu einer Flexibilitätssteuerung umgesetzt werden sollen. Zur besseren Einbindung der Elektromobilität untersucht die NRM an ausgewählten Pilotstandorten mit interessierten Kunden den Einsatz von lokalen dynamischen Lastmanagementsystemen zur Integration hoher Ladeleistungen über die bestehenden Hausanschlüsse und ohne zusätzlichen Netzausbau. Im Zusammenspiel all dieser Punkte liegt ein enormes Lastzuwachspotenzial bei gleichzeitig geringerem Netzausbaubedarf, da die aktuell größtenteils ungesteuerten Tageslastgänge hin zu einem erzeugungsorientierten, netzseitig optimierten Tageslastgang konvertiert werden können.

Ein wichtiger nächster Schritt beim Flexibilitätsmanagement wäre die Erschließung der Daten zu Flexibilitätsangeboten auf der Lastseite für den Netzbetreiber.