

Vorlage V/0292/2022 – Anlage 2: Konzept Plus-Energie-Stadion

A. Ausgangslage und Auftrag

Auftrag des Rats ist es mit seinem Beschluss vom 10.02.2021 (Vorlage V/0982/2020/1, Ziffer 2.b), ein zweittligataugliches Stadion zu schaffen, „das baulich und technisch **ökologischen Kriterien genügt**“. Dafür werden explizit benannt „z.B. Verwendung von nachhaltigen Baustoffen, Versorgung durch **Erneuerbare Energien**, hohe **Energieeffizienz**, Altlastensanierung sowie Regenwassermanagement“.

Die notwendigen Mehrkosten, die aus der Berücksichtigung dieser Kriterien entstehen, sollen gesondert dargestellt werden.

B. Grundlagen und Ziele der Konzepterarbeitung

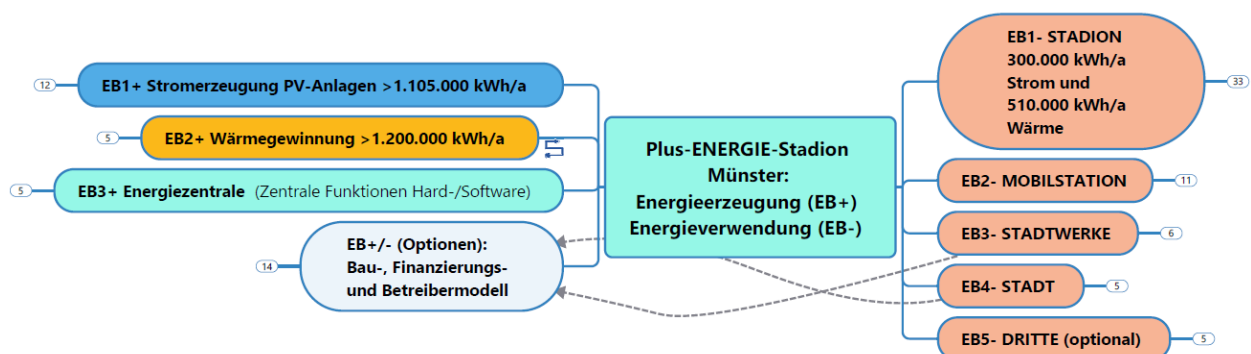
Der Entwurf des Energiekonzepts wurde innerhalb des Stadtkonzerns von den Fachleuten der Stadtwerke und der Stadtnetze Münster zusammen mit dem Stab Stadion in einer Facharbeitsgruppe „FAG Energie“ erarbeitet. Es wurde mit dem Amt für Immobilienmanagement und der Klenko in den Punkten Gebäudeleitlinien, energieeffizientes Bauen, Photovoltaik (PV) und Anlagenbetrieb hinsichtlich der städtischen Anforderungen und Standards reflektiert und angepasst.

Erster **Fokus der FAG** im Sinne des Ratsbeschlusses war es, unter baulichen und technischen Aspekten zu ermitteln, ob ein „**Plus-Energie-Stadion**“ möglich und zweckmäßig ist, mithin mehr Energie am Standort Stadion selbst produziert als verbraucht werden kann und dies wirtschaftlich ist. Sofern dies zu bejahen war, sollte ermittelt werden, ob es sich nur um ein **bilanzielles Plus** handeln kann oder sogar **Energieautarkie** im Normalbetrieb und optional sogar unter Spitzenlast – Heimspiel am Abend im Winter bei Frost – handeln könnte. Dies war sowohl für den Bedarf an **elektrischer** als auch an **thermischer** Energie zu prüfen. Des Weiteren wurde ein Fokus auf eine ausnahmslose Verwendung **regenerativer Energiequellen** und deren Erschließung direkt am Stadionstandort gelegt. Der Einsatz von Energie sollte überdies besonders effizient und sparsam erfolgen können und ein Energieüberschuss möglichst ortsnah zweckmäßig eingesetzt werden können.

C. Energiekonzept und Bausteine

Ein Energiekonzept Stadion muss komplex sein, wenn die Zielvorgaben insgesamt erfüllt werden sollen. Es wird daher eigenständig dargestellt, ergänzt um ein Nachhaltigkeitskonzept (weitere Anlage) und berücksichtigt wie dieses neben der **ökologischen** zugleich insbesondere die **ökonomische** Dimension der Nachhaltigkeit und soweit möglich die **soziale** (zum Beispiel Bürger-Energie). Das Energiekonzept wird im Gesamtkonzept zur Nachhaltigkeit des Stadions referenziert. In diesem werden zugleich die weiteren Vorgaben des Rates für die „baulich[en] und technisch[en] **ökologischen Kriterien**“ in eigenen Nachhaltigkeitsbausteinen erfasst (unter anderem Baustoffe, Regenwassermanagement).

Das Energiekonzept besteht aus drei **Energiebausteinen der Erzeugung** „**EB+**“, fünf Energiebausteinen der **Verwendung** „**EB-**“ und der Schnittstelle zwischen beiden, dem „**EB+/-**“ für ein Bau-, Finanzierungs- und **Betreibermodell** des „Plus-Energie-Stadions“ (Details **Anhang**).



Auf der Seite der Erzeugung von Energie erweist sich der Standort des städtischen Stadions an der Hammer Straße für die thermische wie auch der grundlegende Aufbau eines Stadions für die elektrische Energie als sehr vorteilhaft.

Der EB1+ „**Stromerzeugung**“ weist aus, dass auf den neuen Stadionbaukörpern voraussichtlich mindestens eine Leistung von 1,11 Mio. kWh/a (Kilowattstunden pro Jahr) Strom mittels **Photovoltaikanlagen** (PV) installierbar ist. Hierfür sind die Dächer der neuen Tribünen West, Nord und Ost und die dazwischenliegenden Ecken statisch vorzubereiten. Nur bedingt wirtschaftlich und zweckmäßig ist es, die Bestandtribüne Süd nachträglich vollständig für die Aufnahme einer PV-Anlage herzurichten; sie ist daher nur vermindert berücksichtigt. Über die so darstellbaren **1,11 Mio. kWh/a** hinaus können optional neue Eckgebäude der Südseite statisch so ausgeführt werden, dass sie neben PV-Flächen mit zusätzlich 70.000 kWh/a zugleich als Gründächer erstellt werden. Weitere Optionen von bis zu 0,5 Mio. kWh/a könnten einbezogen werden, falls eine Mobilstation/Parkhaus bedacht und ggf. zudem vertikale Gebäudeflächen mit PV-Anlagen ausgerüstet werden sollten. In Summe könnte das städtische Stadion ein „Kraftwerk“ für **bis zu etwa 1,7 Mio. kWh/a regenerative** elektrische Energie werden.

Der EB2+ „**Wärmegewinnung**“ weist aus, dass am Standort auch eine erstklassige Quelle für regenerative **thermische Energie** genutzt werden kann. Eine Wärmegewinnung im Umfang von voraussichtlich **1,2 Mio. kWh/a** (1,2 GW/a, Gigawatt) alleine über Grundwassernutzung faktisch aus **Erdwärme** ist möglich. Der Standort befindet sich in einer Wasserschutzzone und dient der Trinkwassergewinnung. Beides wird auf Sicht vor dem Jahr 2027 aufgegeben. Dennoch wird eine stetige Grundwasserhaltung notwendig sein, die am Ort des bisherigen Pumpwerks inmitten des Stadionareals betrieben wird. Die im Grundwasser gespeicherte **Wärme** wird über eine **Wärmepumpe** verfügbar gemacht. Indem die Wasser- und Wärmepumpe ausnahmslos mit der elektrischen Energie der PV-Anlage des Stadions betrieben wird, erfolgt auch die thermische Energiegewinnung auf Dauer **ausnahmslos regenerativ**. Ergänzende alternative Wärmeerzeuger wären allenfalls für eine höhere Spitzenlastabdeckung oder Versorgungssicherheit zu installieren. Etwa 27 % des Stadionstroms aus EB1+ müssen für diese Wärmegewinnung im EB2+ direkt vor Ort verwendet werden.

Es bedarf zudem einer **Energiezentrale** (EB3+) mit technischen Anlagen für Aufnahme, ggf. Speicherung und ggf. Netzeinspeisung der gewonnenen elektrischen und thermischen Energie sowie der Kontrolle und Steuerung aller Energiebausteine mit digitalen, „**smarten tools**“.

Der Erzeugung von **elektrischer Energie** durch das Stadion steht die **Eigen- und Drittverwendung** gegenüber, wie sie in den fünf Energiebausteinen „EB-“ dargestellt wird. Das Stadion benötigt bis zu 0,3 der angesetzten 1,1 Mio. kWh/a elektrischer Energie (27,3 %) selbst. Das Pumpwerk benötigt zur Wärmegewinnung weitere 0,3 Mio. kWh/a; in Summe mithin **55 % Eigenstromverbrauch**, so dass ca. 45 % für eine Drittverwendung verfügbar (siehe EB2- und weitere) und durch Ziehen der Optionen in EB1+ noch erweiterbar wären.

Als **Stromabnehmer** und -verwender am Stadion bieten sich die **Großsporthalle** Berg Fidel und das **Nachwuchsleistungszentrum** (NLZ) an sowie die **Mobilstation** (EB2-; Details separate Anlage Mobilitätskonzept). Sie wird einen Grundbedarf im Normalbetrieb und einen erhöhten an Heimspieltagen haben. Der regenerative Stadionstrom kann ihren **Gesamtbedarf decken** und damit zugleich die E-Mobilität förderlich bedienen für alle Arten der E-Fahrzeuge, Sharing-Anbieter und unter Umständen auch Standort für einen Stromspeicher in (Alt-) Akkus sein.

Entsprechend den dargestellten Ansätzen der Energiebausteine EB3-/EB4- Stadtwerke/Stadt bieten sich **prioritär weitere Stromabnehmer** innerhalb des **eigenen Stadtkonzerns** an. Dies kann der Eigenverbrauch für eigene Liegenschaften der Stadtwerke wie zum Beispiel Lade-strom für die E-Bus-Flotte und der Stadt wie zum Beispiel andere Sportstätten/Schwimmbäder sein. Darüber hinaus kann der Strom als „**Grüner Preußenstrom**“ oder unter vergleichbarem Label in im Detail zu prüfenden Vermarktungsmodellen als **zertifizierter Ökostrom** an Dritte in einem Bürger-Energie-Modell lokal oder regional, ggf. an einen Großabnehmer wie eine Wohnungsbaugesellschaft (EB5-), verkauft werden.

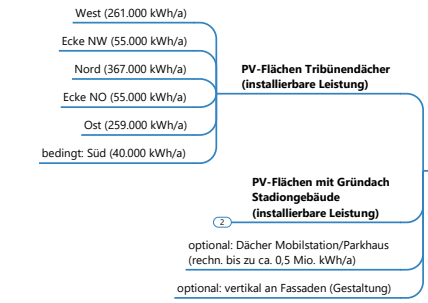
Auch der Erzeugung von **thermischer Energie** im Umfang von ca. 1,2 Mio. kWh/a am Stadion steht die **Eigen- und Drittverwendung** von mindestens 0,5 Mio. kWh/a, mithin **43 %**, gegenüber. Als weitere **Wärmeabnehmer** direkt am Standort sollen die **Großsporthalle** Berg Fidel

und das **NLZ** einbezogen werden. Ggf. dann verbleibende Wärme sollte im **Nahbereich** zum Einsatz kommen; ideal wäre eine dauerhafte und gleichmäßige Wärmeabnahme im direkten Nahbereich (siehe EB2- und weitere), vielleicht eines Großabnehmers im weiteren Nahbereich (zum Beispiel Schwimmbad).

Für den ersten Fokus der FAG, ob das Stadion baulich und technisch ein „**Plus-Energie-Stadion**“ sein kann und dies zweckmäßig ist, fällt die Antwort mit den dargestellten EBs uneingeschränkt positiv aus. Das Stadion kann in Summe im Jahreslauf sehr viel mehr Energie rein regenerativ produzieren, als es selbst verbraucht. Die Folgefrage, ob es sich über dieses **bilanzielle Plus** hinaus sogar um eine **Energieautarkie** im Normalbetrieb und unter Spitzenlast handeln kann, kann unter Annahmen ebenfalls positiv beantwortet werden. Voraussetzung wäre aber sowohl für die elektrische als auch die thermische Energie eine geeignete Speicherung vor Ort, da ein Stadion generell im alltäglichen Normalbetrieb eine sehr geringe Grundlast hat, an Heimspieltagen jedoch eine hohe Spitzenlastanforderung an Strom und Wärme aufweist. Ein relatives Maximum erreicht diese an einem Heimspieltag, am Abend, ohne PV-Strom, mit jedoch großem Strombedarf für Licht und im Winter bei Frost mit hohem Wärmebedarf und der Notwendigkeit, deshalb sogar die Rasenheizung zu betreiben. Um dieses **autark und rein regenerativ** gespeist abdecken zu können, bedürfte es Akku- oder anderer innovativer **Großspeicherlösungen** mit Stromreserve für Normalbetrieb (540 kW), für Abendbetrieb (3.000 kW) und idealerweise einer E-Therme für die Rasenheizung (1.300 kW), somit indirekt betrieben mit regenerativem Stadionstrom statt Erdgas. Des Weiteren sind auch bei bester energiesparender Bauweise, Einsatz von Wärmetauschern und Wärmerückgewinnung (vgl. Nachhaltigkeitskonzept) „Wärmepuffer“ für das Beheizen von Innenräumen und die Warmwasserbereitstellung zu Spitzenlastzeiten erforderlich.

Für den Bau, die Finanzierung und den Betrieb eines Plus-Energie-Stadions kommen verschiedene **Modelle** in Betracht (EB+/-). Eine Verwirklichung unter Einbindung Dritter ist für alle drei Aspekte möglich, aber nicht nötig. Eine Umsetzung ist in jedem Fall innerhalb des Stadtkonzerns, entweder durch die **Stadt** selbst mit Finanzierung im Rahmen ihres PV-Programms oder durch die **Stadtwerke** im Auftrag oder in Eigenleistung möglich, ökologisch und ökonomisch zweckdienlich und gegebenenfalls als ein attraktives Bürger-Energie-Modell. Eine Abstimmung der Optionen ist unter beiden notwendig, um für alle die nach strategischen, ökologischen und ökonomischen Aspekten beste Option zu realisieren. Das Stadion würde in jedem Fall schon bei Nutzung einer PV-Anlage und des Grundwassers sowie Verwendung der nicht im Stadion benötigten Energie an anderen städtischen Standorten einen maßgeblichen **Beitrag zur Umsetzung** des Ziels der **Klimaneutralität Münsters** bis 2030 leisten.

Anhang: MindMap Konzept Plus-Energie-Stadion (siehe Folgeseite)



EB1+ Stromerzeugung PV-Anlagen >1.105.000 kWh/a

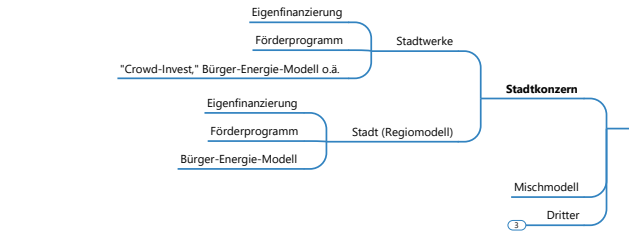
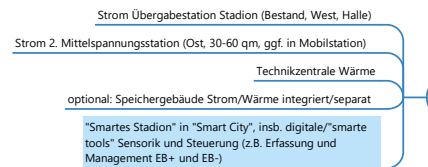
Betrieb Pumpwerk Geist (150 kWh Wärmeleistung)

2

EB2+ Wärmegewinnung >1.200.000 kWh/a

bedingt: weitere Geothermie

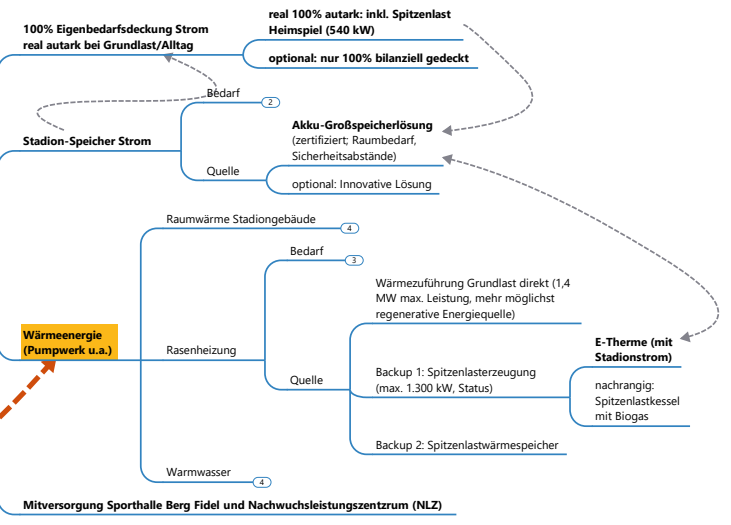
bedingt: Solarthermie



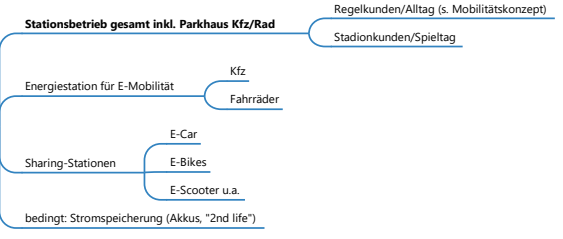
Abkürzungen: E = Elektro; EB+ = Energiebaustein der Erzeugung, EB- = Energiebaustein der Verwendung; En. = Energie; KfW40 = En.-Effizienzhaus Stufe 40 (vgl. www.kfw.de); kWh/a/ = Kilowattstunden pro Jahr; kWh = Kilowatt thermisch; W = Watt (kW = Kilo-, MW = Mega-); PV = Photovoltaik; TGA = Technische Gebäudeausstattung

Plus-ENERGIE-Stadion Münster: Energieerzeugung (EB+) Energieverwendung (EB-)

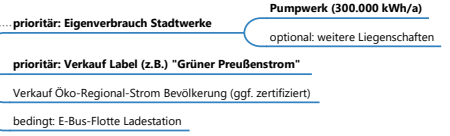
EB1- STADION 300.000 kWh/a Strom und 510.000 kWh/a Wärme



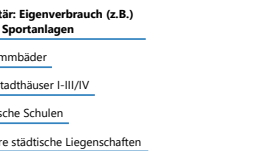
EB2- MOBILSTATION



EB3- STADTWERKE



EB4- STADT



EB5- DRITTE (optional)

