



Beratungsfolge	Termin	Öffentlichkeitsstatus	
Bau- und Verkehrsausschuss	25.07.2023	öffentlich	Beschluss

Konzept für die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik

Sachverhalt:

In der Gemeinderatssitzung vom 14.11.2022 (Vorlagen-Nr. 2022/5344) wurde folgender Beschluss gefasst:

1. *Der Gemeinderat nimmt den Sachvortrag zur Kenntnis.*
2. *Es wird festgestellt, dass sich die Umstellung verbliebener alter Leuchten auf moderne LED-Technik besonders unter Inanspruchnahme von Fördermitteln als wirtschaftlich sinnvoll darstellt. Der Gemeinderat beschließt deshalb die Umsetzung unter den im Sachverhalt dargestellten Ausführungen.*
3. *Das Vorplanungskonzept seitens des Büros EVF - Energievision Franken GmbH wird zur Kenntnis genommen. Eine Umsetzung der Restumstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik im Haushaltsjahr 2023 wird beschlossen.*
4. *Der Gemeinderat stimmt der LED-Umrüstung der Straßenbeleuchtung in Höhe von ca. 845.000,00 € (netto) mit bis zu 70 % Fördermittel zu.*
5. *Der Bürgermeister wird ermächtigt entsprechende Erklärungen für die LED-Umrüstung in der Höhe von 845.000,00 € abzugeben.*

Die Vergabe der Planungsleistung für ein Konzept zur Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik erfolgte nach einem Vergabeverfahren an das Büro EVF – Energievision Franken GmbH. Dieses hat auf Grundlage der Vorplanung ein Planungskonzept ausgearbeitet s.h. Anlage 1.1-Bauform_vor_Umrüstung, Anlage 1.2-Vorschlag_Bauform_nach_Umrüstung. Auf Basis dieses Planungskonzeptes wird ein Leistungsverzeichnis erstellt, wonach die detaillierte Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik ausgeschrieben werden kann.

Vertreter der Energievision Franken GmbH werden bei der Sitzung anwesend sein und die Planungen zur Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik erläutern. Das Konzept beinhaltet sowohl die Bauformen, die Lichtfarbe und die technischen Vorrüstungen der Leuchten. Die Beleuchtungsmasten werden, soweit es der Zustand zulässt, nicht getauscht. In Neubiberg bestehen noch 172 Holzmasten. Zum Teil verlaufen hier noch Oberleitungsverkabelungen. Der Umbau der Oberleitungsverkabelung ist mit einem erhöhten Arbeits- und Kostenaufwand verbunden und soll in den nächsten Jahren step by step umgebaut werden.



Sachgebiet: Bau-, Planungs- und Umweltamt

- **Bauformen der Leuchtenköpfe**

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen dekorativen und technischen Leuchten (s.h. Anlage 2). Zur Veranschaulichung werden zur Sitzung Musterköpfe von Lampen gezeigt.

Das Konzept empfiehlt zum einen den Austausch

- von technischen Bestandsleuchtenköpfen zu neuen technischen LED-Leuchtenköpfen
- von dekorativen zu neuen dekorativen Leuchtenköpfen.

Zum anderen

- teils den Wechsel von dekorativen Leuchten zu technischen Leuchten.

In anderen Bereichen (z.B. Unterbiberg Vivamus) sind die Leuchten (z. B. „Diamant“ von BEGA) noch relativ neu, unbeschädigt und noch zeitgemäß und waren in der Anschaffung sehr teuer. Hier empfiehlt die Energievision einen Umrüstsatz mit LED-Technik in den Bestandsleuchten zu verbauen.

- **Leuchtengehäusefarbe**

Damit ein einheitliches Bild entsteht, sollten die Leuchten in einem einheitlichen Farbton aus dem DB-/RAL-Farbsystem (genormte Farbsysteme) ausgeschrieben werden.

Eine andere Option wäre eine Ausschreibung ohne vorherige Angabe eines bestimmten Farbtons, welcher dann bei Bestellung in beliebiger Stückzahl frei wählbar wäre. Hierdurch sind jedoch etwas höhere Kosten zu erwarten.

► Die Verwaltung empfiehlt eine Ausschreibung mit DB-/RAL-Farbtönen, damit ein einheitliches Ortsbild beibehalten wird.

- **Farbtemperatur der Straßenbeleuchtung**

Für den Zeitraum vom 03.07.2023 bis einschließlich 27.07.2023 wurden 4 Straßenleuchten an der Äußeren Hauptstraße 3a bis 3d für eine Lichtfarben-Bemusterung umgerüstet.

Gemeinderatsmitglieder sowie Bürger wurden hierüber informiert, um ihnen die Möglichkeit zu geben, die verschiedenen Lichtfarben von 2.200, 2.700, 3.000 und 4.000 Kelvin im realen Umfeld in Augenschein zu nehmen.

Die Lichtfarbe wird in Kelvin angegeben. Nach Theiss (2000) spricht man bei weniger als 3300 K von warmweißem Licht, bei 3300 - 5000 K von neutralweißem Licht und bei mehr als 5000 K von kaltweißem Licht. Für die menschliche Farberkennung in der Nacht sind Farbtemperaturen über 1800 K von Vorteil. Bei nebligen Bedingungen führt eine höhere Farbtemperatur zu einer schlechteren Sicht

Betrachtet man das Licht aus der Sicht nachtaktiver Tiere, wird von Seiten des Bundesamts für Naturschutz (BfN, 2019) eine Farbtemperatur von maximal 3000 K (optimal maximal 2400 K) empfohlen, um den Blauanteil möglichst gering zu halten.

► Der Wert von 2.700 Kelvin wäre eine Kompromisslösung zwischen Farberkennung des Menschen und dem Schutz nachtaktiver Tiere.

- **Smarte Vor-/ausrüstung**



Sachgebiet: Bau-, Planungs- und Umweltamt

Die Leuchten werden ab Werk mit einem Dimmprofil vorprogrammiert. Standardmäßig wird die Beleuchtung (wie bisher) ab 22 Uhr bis 05:00 Uhr auf 50 % der Hauptleistung gedimmt. Auch eine mehrstufige und nach verschiedenen Straßenkategorien unterschiedliche Dimmung ist möglich.

Im Zuge der LED-Umrüstung der Straßenbeleuchtung besteht optional die Möglichkeit, die neuen Leuchtenköpfe mit einer sog. Smartsteuerung auszustatten. Die Smartsteuerung ist eine sog. Intelligente Straßenbeleuchtung und ermöglicht eine individuelle und bedarfsgerechte *Steuerung der Straßenbeleuchtung*, die den Energieverbrauch und die Kosten senkt.

Alternativ dazu wäre es möglich, zunächst lediglich die für die Smartsteuerung technische Vorrüstung in den Leuchtenköpfen ab Werk einzubauen. Der Vorteil dabei wäre, dass die Smartsteuerung dann zu einem beliebigen, späteren Zeitpunkt kostengünstiger (zum gleichen Preis wie bei einer sofortigen Umrüstung) umgesetzt werden könnte.

Aufgrund dieser Tatsache ist es erforderlich, für die bevorstehende LED-Umrüstung eine der folgenden drei Optionen auszuwählen:

Option 1: Digitales, cloudbasiertes Steuerungssystem (Vollständige Umrüstung und Umsetzung)

Bei der digitalen, cloudbasierten Steuerung verfügt jeder Leuchtenkopf über eine Funkschnittstelle. Darüber können die Leuchten entweder untereinander oder über einen zentralen Router bzw. Handynetzzverbindung mit einem Steuerungsserver kommunizieren. Diese Steuerung ermöglicht eine Steuerung, Parametrierung, Überwachung und Wartung vom Schreibtisch aus.

Die Kosten für den Einbau der cloudbasierten Steuerungssysteme betragen ca. 200 €-255 € brutto pro Leuchte.

Das Monitoring und die Schadensbehebung liegen weiterhin bei Bayernwerk. Aktuell ändert sich nichts für die Gemeinde Neubiberg. Bayernwerk rechnet nach verbrauchter Brenndauer ab, nach Stunden. Es müssten ein Zähler nachgerüstet werden, damit der Strom entsprechend genau abgerechnet werden kann. (s.h. Punkt 2 Nachteile der Option 1)

Vorteile der Option 1:

- Aus- und Einschalten, Dimmen, Warten separat für jede einzelne Leuchte über die Software vom Schreibtisch aus möglich.
- Automatische Ausfallmeldung.
- Genaue Informationen über die Nutzungszeit der Leuchtmittel.
- Energieverbrauchsmessung und -darstellung.
- Zonenabhängige Zuschaltung über integrierten Lichtsensor (helligkeitsabhängig).
- Verkehrsunfälle (Anprall) können über die Software erfasst werden.
- Derzeit die modernste Variante der Straßenbeleuchtung.
- Durch zusätzliches Zubehör (ggf. gegen weiteren Aufpreis):



Sachgebiet: Bau-, Planungs- und Umweltamt

- Parkplatz- und Verkehrsmanagement (Verkehrsfluss, Protokollierung der Kommunalfahrzeuge, Koordinierung Streu-/Räumdienste/Müllabfuhr).
- Digitale Sensoren für Umwelt-Parameter (u.a. Helligkeit, Verkehrslärm, Emissionen, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, etc.).
- Sicherheitsaspekt (Kameras an öffentlichen Plätzen, Notrufknöpfe).
- WLAN, 5G über Beleuchtungsmaste möglich.

Nachteile der Option 1:

- Nach 10 Jahren entstehen je nach bezuschlagtem Produkt ggf. Kosten für den Weiterbetrieb der Software, derzeit liegen noch keine Informationen zu zukünftigen Preisen und Angeboten vor.
- Es wird empfohlen, bei der Auswahl dieser Option auch mit dem Netzbetreiber eine Netzentflechtung vorzunehmen, um die etwaigen Stromersparnisse auch monetär abbilden zu können. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Abrechnung der Strommengen über ein Berechnungsverfahren abgewickelt wird, welches lediglich nach Netzabschnitten unterteilt ist, da nur diese über einzelne Zählstellen verfügen. Sollten einzelne Leuchten abgeschaltet, gedimmt oder mit Bewegungsmeldern gesteuert werden, können diese somit ohne eine Netzentflechtung nicht einzeln abgerechnet werden, da derzeit nicht jeder einzelne Netzabschnitt mit einem Zähler ausgerüstet ist.
- Diese Variante ist mit Mehrkosten verbunden.

Option 2: Hardwarevorrüstung für digitales, cloudbasiertes Steuerungssystem (Upgrade auf gleichen Stand wie Option 1 zu einem späteren Zeitpunkt möglich)

Für diese Option wird die materielle Voraussetzung als Hardwarevorrüstung bereits ab Werk in die Leuchtenköpfe eingebaut (smartes Vorschaltgerät und zwei Schnittstellen für Sensoren/Kommunikation). Auf Basis einer genormten Schnittstelle und standardisierten Kommunikation ist es zu einem späteren Zeitpunkt möglich, ein beliebiges Steuerungssystem inkl. Hardware auf der Leuchte äquivalent zu Option 1 nachzurüsten. Hier würden bei der LED-Umrüstung mit Hardwarevorrüstung Kosten in Höhe von ca. 30-40 € brutto pro Leuchte entstehen (Kosten der Vorrüstung fallen 2023/2024 an).

Eine nachträgliche Erweiterung um die benötigte Hard- und Software (analog zu Option 1) wäre nach derzeitigem Stand mit zusätzlichen Kosten (Kosten fallen bei Umrüstung an) von ca. 160 – 215 € brutto pro Leuchte (inkl. eines Wartungsvertrages über 10 Jahre) verbunden.

Vorteile der Option 2:

- Diese Option stellt eine Zwischenlösung dar, da durch die materielle Vorrüstung zu einem beliebigen, späteren Zeitpunkt äquivalent zur Option 1 erweitert werden kann.

Nachteile der Option 2:



Sachgebiet: Bau-, Planungs- und Umweltamt

- Diese Variante ist mit Mehrkosten verbunden. Diese wurden jedoch in der Kostenschätzung im Rahmen des LED Check-Ups und im Förderantrag bereits mitberücksichtigt.

Option 3: Keine Erweiterung hinsichtlich der Smartsteuerung

Durch die Auswahl dieser Option 3 wird keine Erweiterung hinsichtlich einer Smartsteuerung vorgenommen. Die bestehenden Leuchten werden im Wesentlichen lediglich durch LED-Technik ersetzt. Ein nachträgliches Umrüsten auf die Smartsteuerung ist dennoch technisch möglich. Die Leuchtenköpfe müssten dafür jedoch in Werkstattumgebung bearbeitet und daher abmontiert werden, wodurch allerdings die Gewährleistung vorzeitig enden kann. Die Kosten für die Bearbeitung der Leuchtenköpfe betragen derzeit ca. 275 – 325 € (analog zu Option 1).

Vorteile der Option 3:

- Diese Option kann ohne zusätzliche Mehrkosten realisiert werden.
- Ein Abschalten bzw. Dimmen einzelner Leuchten ist auch mit dieser Option und somit ohne Smartsteuerung möglich. Jedoch muss jeder einzelne Leuchtenkopf physisch angefahren und angepasst werden. Da die Einstellung normalerweise direkt am Leuchtenkopf erfolgt, ist dafür ein Hubsteiger erforderlich. Optional besteht jedoch die Möglichkeit, ein Steuerungskabel jeweils zum Mastanschlusskasten herunterzuführen, um die Änderung direkt vom Mastfuß aus vornehmen zu können. Dadurch wäre kein Hubsteiger mehr erforderlich.

Nachteile der Option 3:

- Eine Anpassung an die Smartsteuerung wäre im Nachhinein nicht wirtschaftlich und daher nicht zu empfehlen. Die in diesem Fall optionalen Mehrkosten für Option 3 wären jeweils 20 € pro Leuchtenkopf für eine Leitung an den Mastfuß zur Ersparnis eines Hubsteigers, zusätzlich zu den Investitionskosten. Der Vorteil dieser Anpassung wäre eine zukünftige Ersparnis eines Hubsteigers zur Abschaltung einzelner Leuchtenköpfe. Zu berücksichtigen ist, dass im Rahmen der turnusmäßigen Wartung eine derartige Abschaltung allerdings auch mit eingeplant werden könnte.

Nach Durchführung des Vergabeverfahrens auf der Basis des vorliegenden Konzeptes ist eine Ausführung je nach Witterung ab Januar, eher jedoch ab März 2024 möglich. Die Ausführungsdauer wird ca. 2-3 Monate für das gesamte Gemeindegebiet betragen und erfolgt in der Regel durch zwei Bautrupps.

Dem Sachverhalt liegen folgende Unterlagen bei (im RIS unter Vorlagennr.: 2023/5591 abrufbar):

- Anlage 1.1: Bauform_vor_Umrüstung
- Anlage 1.2: Vorschlag_Bauform_nach_Umrüstung
- Anlage 2: Übersicht über Leuchtenköpfe zur Bemusterung



Beschlussvorschlag:

1. Der Bau- und Verkehrsausschuss nimmt den Sachvortrag zur Kenntnis.
2. Der Bau- und Verkehrsausschuss beschließt, dass auf Grundlage des vorliegenden Planungskonzeptes ein Leistungsverzeichnis zur Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik erstellt und ausgeschrieben werden soll.
3. Die Leuchtengehäusefarbe soll bei der Ausschreibung mit DB-/RAL-Farbtönen erfolgen, damit ein einheitliches Stadtbild beibehalten wird.
4. Die Straßenbeleuchtung soll mit einer Farbtemperatur/ Lichtfarbe von 2.700 Kelvin ausgestattet werden.
5. Im Zuge der LED-Umrüstung der Straßenbeleuchtung soll die für die Smartsteuerung technische Vorrüstung in die neuen Leuchtenköpfe ab Werk einzubauen werden. Hierbei soll ein Digitales, cloudbasiertes Steuerungssystem verbaut werden. (Option 1 aus Sachverhalt)

Oder

Im Zuge der LED-Umrüstung der Straßenbeleuchtung soll die für die Smartsteuerung technische Vorrüstung in die neuen Leuchtenköpfe ab Werk eingebaut werden. Hierbei soll eine Hardwarevorrüstung für digitales, cloudbasiertes Steuerungssystem verbaut werden. (Option 2 aus Sachverhalt)

Oder

Im Zuge der LED-Umrüstung der Straßenbeleuchtung sollen die neuen Leuchtenköpfe aktuell nicht mit einer sog. Smartsteuerung ausgestattet werden. (Option 3 aus Sachverhalt)