

Projekt 2017-08

Solare Straßen-/ Wegebeleuchtung mit intelligenter Lade-/ Licht-/ Betriebssteuerung von Gundelfingen bis Vörstetten

Abschlussbericht



Ansprechpartner: Dipl. Ing. (FH) Norbert Beiser

Erstellungsdatum: 28.02.2019

Az.: 1.351.1:003

Ein Gemeinschaftsprojekt

von

Gemeinde Gundelfingen

und

Gemeinde Vörstetten



unterstützt durch

Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald

Landkreis Emmendingen



gefördert von

errichtet von

Projektleitung

Gefördert durch den
Innovationsfonds
Klima- und Wasserschutz

badenova
Energie. Tag für Tag



Uhlmann Solarelectronic GmbH - Tullastr. 5 - D-79331 Teningen



Copyright 2019 -Urheberrechtshinweis

Alle Inhalte dieses Berichtes, insbesondere Texte, Fotos und Grafiken sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet bei der Gemeindewerke Gundelfingen GmbH. Bitte Fragen Sie bei der Gemeindewerke Gundelfingen GmbH nach, falls Sie die Inhalte dieses Berichtes verwenden möchten.

Inhalt

1	<i>Projektüberblick</i>	4
1.1	Ausgangslage	4
1.2	Wissenschaftliche und technische Ziele	5
1.3	Herausforderungen / Chancen und Risiken des Vorhabens	6
2	<i>Projektbeschreibung</i>	8
2.1	Projektablauf	8
2.1.1	Projektidee	8
2.1.2	Terminplan	9
2.1.3	Budgetplanung und Förderung	11
2.2	Projektplanung	12
2.2.1	Energiekonzept und Studien	12
2.2.2	Ausführungsplanung	16
2.2.3	Vereinbarungen und Verträge	16
2.3	Technische Umsetzung	20
2.3.1	Technische Daten	20
2.3.2	Anlagenbau	25
2.3.3	Schemata und Pläne	26
2.4	Anlagenbetrieb	37
2.4.1	Auswertung der Betriebsergebnisse	37
2.4.2	Aufgetretene Störungen	39
2.4.3	Lösungsansätze im Betrieb	40
2.5	Ökologischer Nutzen	41
2.5.1	Einsparung an Primärenergie	41
2.5.2	Reduktion der CO ₂ -Emission	41
2.6	Betrachtung der Wirtschaftlichkeit	42
2.6.1	Investitionskosten	42
2.6.2	Betriebskosten	42
3	<i>Wirkung der Umsetzung</i>	43
3.1	Auswirkungen auf den zukünftigen Betrieb	43
3.2	Weiterführende, resultierende Maßnahmen	43
3.3	Übertragbarkeit der Projektergebnisse	43
4	<i>Öffentlichkeitsarbeit</i>	43
4.1	Führungen und Vorträge	43
4.2	Flyer, Presse, Veröffentlichungen	45
5	<i>Zusammenfassung und Ausblick</i>	50
6	<i>Anlage: Projekterkenntnisse</i>	52

1 Projektüberblick

1.1 Ausgangslage

Zwischen den Gemeinden Gundelfingen und Vörstetten verläuft parallel zur Kreisstraße K 4917 des Landkreises Breisgau Hochschwarzwald auf Gemarkung Gundelfingen und parallel zur Kreisstraße K 5131 des Landkreises Emmendingen auf Gemarkung Vörstetten ein Wirtschaftsweg, der teilweise als kombinierter Geh- und Radweg ausgebildet ist.

Der Wirtschaftsweg verläuft auf der Südseite der Freiburger Straße auf einer Länge von 1,60 km außerhalb der beiden geschlossenen Ortschaften.

Bilder: Google Earth



Der Verbindungsweg wird insbesondere in den Sommermonaten, früh morgens (auch von Schülern) und in den Abend- und Nachtstunden von Fahrradfahrern und Fußgängern gerne genutzt.

Dem Wunsch vieler Nutzer des Geh-/Radweges und Bürgern beider Gemeinden, den Verbindungsweg auszuleuchten, konnte in der Vergangenheit nicht entsprochen werden. Der Verbindungsweg liegt außerhalb der geschlossenen Ortschaften, weit ab von Anschlussmöglichkeiten an ein Strom-/Straßenbeleuchtungsnetz.

1.2 Wissenschaftliche und technische Ziele

Eine solarbetriebene Straßen- und Wegebeleuchtung kann eine sinnvolle Alternative zu netzversorgten Leuchten darstellen. Mit der Entwicklung neuer, energiearmer LED (Light Emitting Diode) Lichtdiode, die nur einen Bruchteil der Energie von herkömmlichen Quecksilber-Hochdruckdampflampen (HQL) bzw. Natrium-Niederdruckdampflampen (NAV) benötigen, kann bereits jetzt schon die bestehende herkömmliche Straßenbeleuchtung, durch Austausch der Leuchten auf eine energieeffiziente Straßenbeleuchtung mit geringem Verbrauch, umgerüstet werden.

Außerdem eignet sich diese LED-Technik, mit dem enormen Leistungsvermögen und einer hohen Lichtausbeute bei ausgesprochen niedrigem Energieverbrauch, hervorragend für den Betrieb einer solaren Straßen-/Wegebeleuchtung.

Durch den Einsatz von langlebigen Leuchten mit Hochleistungs-Leuchtdioden (LED's), neuen Speichermedien, hoch effizienten Solarmodulen und einer intelligenten Steuerung, soll entlang des Wirtschaftsweges eine Solarbeleuchtung

- in völlig autarker Betriebsweise
- ohne Anschluss an ein Stromnetz
- ohne Energie-/Stromkosten
- und mit Verzicht auf eine aufwendige und kostenintensive Leitungsverlegung eines Straßenbeleuchtungskabels

realisiert werden.

Durch eine gleichmäßige und gleichförmige Ausleuchtung soll die Sicherheit auf dem Wirtschaftsweg, auf dem unterschiedliche Verkehrsteilnehmer wie Fußgänger, Radfahrer und landwirtschaftliche Fahrzeuge aufeinandertreffen, deutlich verbessert werden.

Gefahrenstellen und Hindernisse wie Einmündungen, Brückenbauwerke und Verkehrszeichen bedürfen einer besonderen Ausleuchtung.

Verkehrsteilnehmer, die den Wirtschaftsweg nutzen und die Kreisstraße überqueren möchten, sollen frühzeitig wahrgenommen werden.

Die solare Straßen-/Wegebeleuchtung soll den Verkehrsteilnehmern auch bei starkem Regen und Nebel als Orientierungshilfe, auf dem nicht immer geradlinig verlaufenden Wirtschaftsweg, dienen.

Ein weiteres Ziel stellt die Erarbeitung eines speziell auf die Solarbeleuchtung zugeschnittenen und ausgeklügelten Lichtmanagements dar, das durch eine hohe Flexibilität jederzeit an wechselnde Anforderungen angepasst werden kann.

Es sollen alle benötigten Komponenten am bzw. im Beleuchtungsmast an-/untergebracht werden. Zusätzliche Behältnisse (Behälter oder Gefäße) zur Unterbringung z. Bsp. des Akkus würden die Maßnahme nur unnötig verteuern.

1.3 Herausforderungen / Chancen und Risiken des Vorhabens

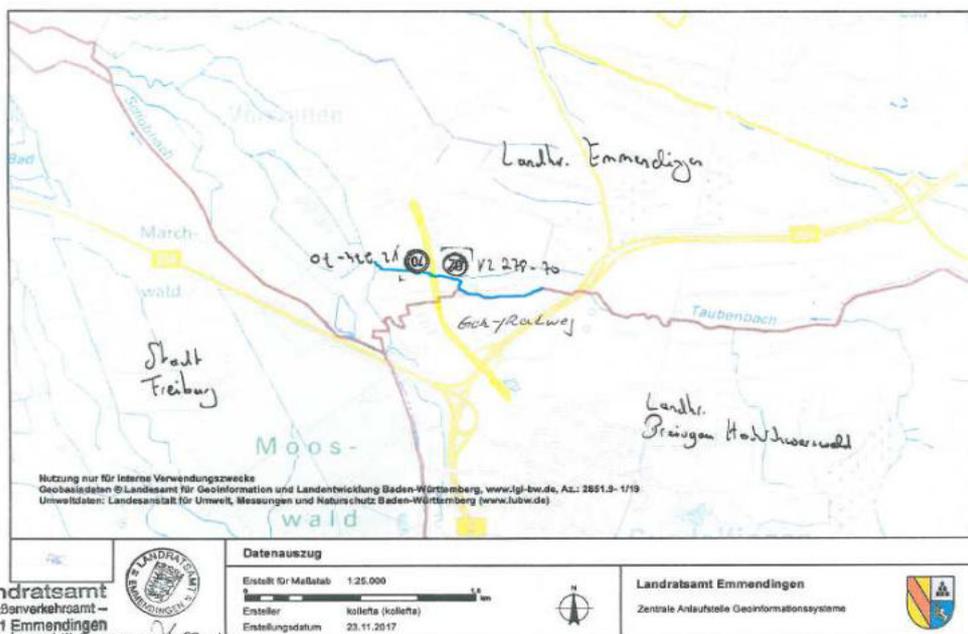
Wesentliche **Herausforderungen** an die solare Straßenbeleuchtung liegen:

- in der Speicherung, der aus den Solarmodulen erzeugten elektrischen Energie
- in der optimalen Lichtausbeute und Lichtverteilung der gewonnenen Energie
- in einer, den Bedürfnissen angepassten, optionalen Steuerung der Beleuchtung
- in einer, je nach Ladezustand, kapazitätsabhängigen Regelung des Lichtstromes und der Beleuchtungsstärke
- in der sicheren, von Störeinflüssen unabhängigen Funktionsweise der Solarbeleuchtung
- in der sicheren, möglichst von Umwelteinflüssen unabhängigen Unterbringung der Betriebsmittel
- in einem garantierten Betrieb der Solarbeleuchtung, auch in Zeiten knapper erneuerbarer Primärenergie (Sonneneinstrahlung), auch in den Wintermonaten bei längerer Betriebsdauer.

Spezielle projektbezogene **Herausforderungen** waren:

- die Planung und Realisierung einer Straßen-/Wegebeleuchtung außerhalb geschlossener Ortschaften ohne jegliche Erfahrung
- Die Planung der Leuchtenstandorte entlang der Kreisstraße mit zulässigen Geschwindigkeiten bis 100 km/h unter Beachtung der kritischen Abstände/ Sicherheitsabstände
- Gemarkung übergreifendes Projekt. Abstimmung der Maßnahme mit beiden Gemeinden, Gundelfingen und Vörstetten
- Landkreisübergreifende Projektabstimmung mit dem Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald und dem Landkreis Emmendingen
- Teilnahme am Förderprogramm/ Förderung durch den Innovationsfonds „Klima und Wasserschutz“ der badenova, Antragsverfahren, Berichts- und Dokumentationspflichten, Öffentlichkeitsarbeit

Planauszug: Landkreis Emmendingen



Mit einer intelligenten Lade-/Licht- und Betriebssteuerung soll die solarbetriebene Straßen-/Wegebeleuchtung auch in den lichtschwachen Wintermonaten mit erhöhter Betriebsdauer und knappen Energieressourcen betrieben werden können. Die schwarmgekoppelte intelligente Steuerung und alle weiteren Bestandteile und Betriebsmittel der solaren Beleuchtung, sollen mit hochwertigen Komponenten ausgestattet werden.

Auch die Auswahl verschiedener Komponenten und Betriebsmittel mit dem Fokus auf Qualität, Preis/Leistungsverhältnis und Haltbarkeit, ohne Erkenntnisse aus Langzeitstudien und Gebrauchsverhalten, waren große Herausforderungen, die es zu bewältigen gab.

Einmal betriebsfertig montiert, sind spätere Änderungen der Betriebsmittel und Veränderungen an der Konstruktion fast nicht mehr möglich, bzw. nur mit großem, kostenintensiven Aufwand erreichbar.

Das Projekt der solaren Straßen-/Wegebeleuchtung bietet die **Chance**, fernab von Strom und Infrastruktur, eine sichere Beleuchtung zu gewährleisten. Ist die Beleuchtung einmal montiert und in Betrieb, fallen keine Stromkosten an, da kein externer Strom benötigt wird. Selbst bei der Montage können durch Verzicht auf ein separates Straßenbeleuchtungskabel, Kosten eingespart werden, da ein Netzanschluss an vorhandene Stromnetze durch eine vollkommene autarke Betriebsweise nicht erforderlich ist.

Nach entsprechender Vorkonfektionierung kann jede einzelne Solarleuchte ohne besondere Kenntnisse (keine Elektrofachkraft erforderlich) vor Ort montiert werden.

Zusätzlich zu den Kostenvorteilen schont die solare Straßen-/Wegebeleuchtung auch die Umwelt. Im Vergleich zu einer herkömmlichen Straßenbeleuchtung sind Einsparungen von rund 2500 kg CO²-Emissionen pro Leuchte möglich.

Mit dem Projekt sind aber auch Risiken verbunden, z.Bsp:

- Können alle Leuchten an den dafür vorgesehenen Standorten realisiert werden?
- Sind gewisse Sicherheitsabstände zum öffentlichen Straßenverkehr einzuhalten?
- Reicht die in den Wintermonaten, bei knappen Ressourcen zur Verfügung stehende Lade- und Speicherkapazität der Batterien für einen sicheren Betrieb aus?
- Wie hoch ist die Verfügbarkeit der elektronischen Betriebsmittel?
- Wie anfällig sind die Betriebsmittel auf Hitze und Kälte?
- Wie hoch ist die Ausfallquote?
- Wie hoch ist die Diebstahlquote und Beschädigung durch Vandalismus?
- Werden Leuchten angefahren oder beschädigt?
- Kann der dafür vorgesehene Kostenrahmen eingehalten werden?

... um nur einige Punkte zu nennen.

2 Projektbeschreibung

2.1 Projekttablauf

2.1.1 Projektidee

Anfang des Jahres 2016 kam Herr Arno Uhlmann, Inhaber und

Geschäftsführer der Fa. Uhlmann Solarelectronic GmbH, auf die Geschäftsführung der Gemeindewerke Gundelfingen GmbH, Herrn Markus Heger, zu. Herr Uhlmann war auf der Suche nach neuen Einsatzmöglichkeiten für die Solarregler der Fa. Uhlmann GmbH. Das Hauptbetätigungsfeld der Fa. Uhlmann Solarelectronic GmbH besteht aus der Entwicklung, der Produktion

und dem Vertrieb von Solarladeregler für Inselanlagen. Die Einsatzgebiete reichen vom Einbau in Wechselrichtern für Photovoltaikanlagen, über DC/DC-Wandler bis hin zu Steuerungen für thermische Anlagen. Auch komplette Neuentwicklungen sind möglich. Solarregler der Fa. Uhlmann GmbH sind weltweit im Einsatz. Bald auch in Gundelfingen/Vörstetten.



Chile:

Solarstation in der Wüste

So entstand die Idee, die Solarregler für die Verkehrssicherheit, in solarbetriebenen Straßenleuchten einzusetzen. Dafür war es notwendig eine geeignete Wegstrecke auszuwählen.

Aufgrund der partnerschaftlichen Beziehungen zwischen der Gemeinde Gundelfingen und der Gemeinde Vörstetten, war schnell eine Wegstrecke für das Pilotprojekt gefunden.

Mit der badenova AG & Co.KG konnte ein weiterer verlässlicher Partner gewonnen werden, der das Pilotprojekt im Rahmen des Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz, maßgeblich unterstützt hat.

Die Projektidee teilen sich die Fa. Uhlmann Solarelectronic GmbH und die Gemeindewerke Gundelfingen GmbH.

2.1.3 Budgetplanung und Förderung

Projektfinanzierung

Gesamtausgaben	100 %	104.000 €
Förderleistung Dritter	0 %	0 €
Eigenanteil	50 %	52.000 €
Beantragte Zuwendung badenova	50 %	52.000 €

Übersicht Finanzierungsplan

Bitte legen Sie als Anlage eine detaillierte Aufschlüsselung der Kosten bei. Bei Vorhaben die in einem Projektteam umgesetzt werden, müssen die Kosten der jeweiligen Partner ersichtlich sein.

	Im Jahr 2016	2017	2018	2019	Gesamt-betrag	Förderbeitrag-Badenova*
Personalkosten		2.550€	4.200€			
Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit		550€	400€			
Planungskosten		10.300€				
Sachkosten		65.000€				
Baukosten		21.000€				
Gesamtausgaben		99.400€	4.600€			

* Berechnungsgrundlage der maximalen Höhe des badenova -Förderbeitrags ist:

Bei Baukosten maximal 20 % der Ausgaben für den innovativen Teil der Baumaßnahme, bei den übrigen Kosten maximal 50%.

Die Finanzierung des Projekts ist unter Berücksichtigung der beantragten Förderung aus dem Innovationsfonds gesichert.

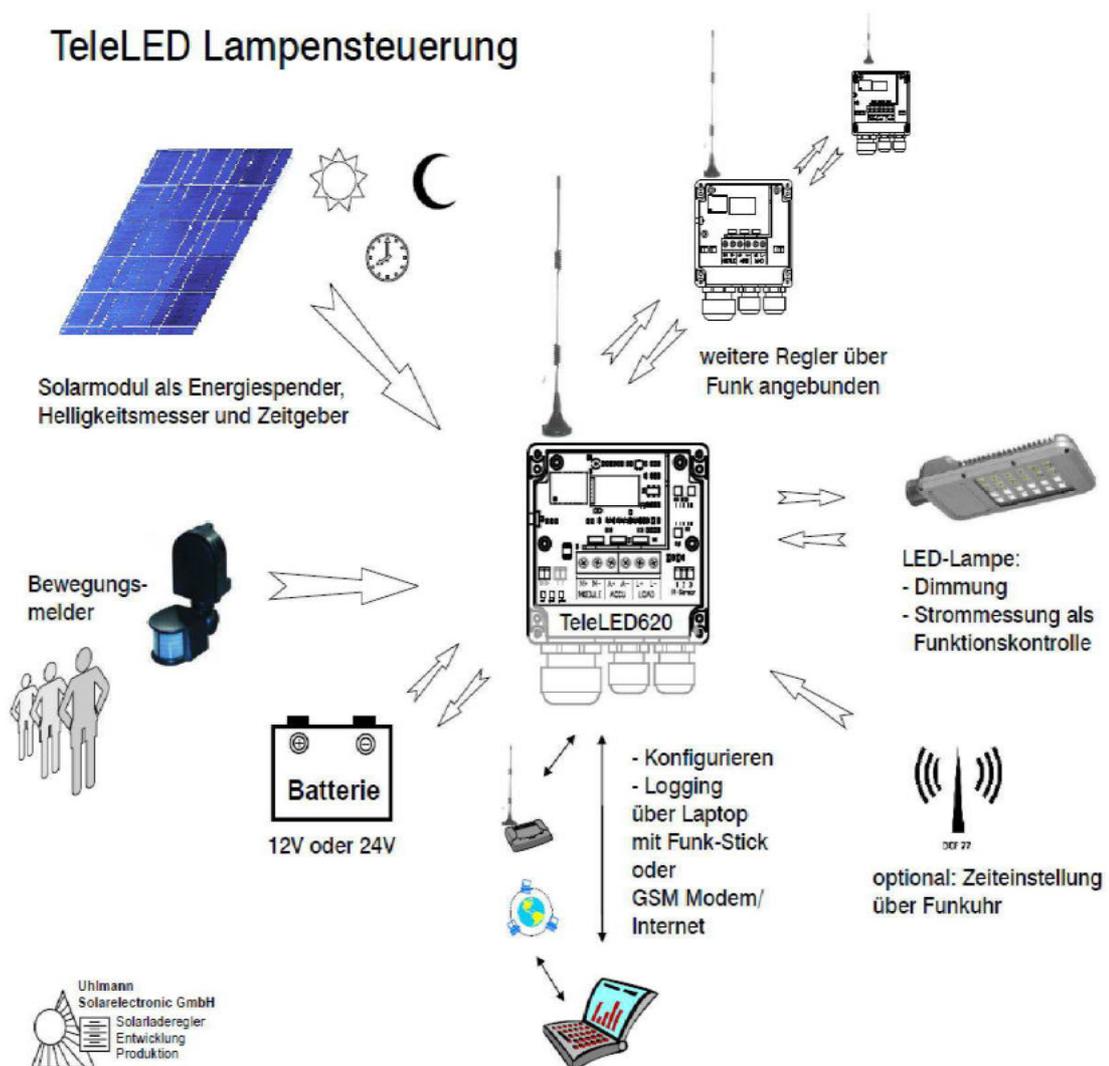
2.2 Projektplanung

2.2.1 Energiekonzept und Studien

Der Betrieb der solaren Straßen- und Wegebeleuchtung basiert auf der Umwandlung solarer Strahlungsenergie in elektrische Energie, durch den Einsatz von hocheffizienten Solarmodulen. Die gewonnene elektrische Energie wird in Energiespeicher zwischengespeichert. Damit eine solare Straßen-/Wegebeleuchtung auch in den Wintermonaten mit knappen Energie-Ressourcen betrieben werden kann, bedarf es einer intelligenten Lade-/Licht-/Beleuchtungssteuerung.

Die TeleLED-Lichtsteuerung

Bei solarbetriebenen, völlig autarken Straßenleuchten ist, besonders im Winter, die Energieversorgung das beherrschende Thema. Der geringe Ertrag aus den Solarmodulen muss dann durch ein ausgefeiltes Lichtmanagement bestmöglich ausgenutzt werden. Dabei stellt, als zentrales Steuerelement, der in diesem Projekt erstmals in überarbeiteter Form für den Einsatz vorgesehene Solarladeregler TELED 6, eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Verfügung, um die Leuchtdauer und Beleuchtungsstärke jeder einzelnen solaren Straßenleuchte zu optimieren.



Die Schwarmsteuerung

Der für das Projekt vorgesehene Solarladeregler TELED 6 verfügt über ein Funkmodul, mit dem alle Solarleuchten angesteuert und zu einem Schwarm vernetzt werden können. Dabei sollen zum einen die Einschaltzeiten der Lampen untereinander koordiniert werden, und zum anderen sollen alle Lampen für Wartungszwecke über einen Laptop erreichbar sein. Damit können alle Leuchten von einer Stelle aus konfiguriert und ausgelesen werden. Eine optimale Anbindung an das Internet soll eine lückenlose Funktionskontrolle der Leuchten ermöglichen. Dadurch kann der Wartungsaufwand für das Gesamtsystem erheblich reduziert werden.

Jede Leuchte soll mit einem Bewegungsmelder ausgestattet werden, der erkennt, wenn ein Fußgänger oder Radfahrer in den Leuchtbereich kommt. Daraufhin kann z.B. die Leuchtstärke erhöht und gleichzeitig die benachbarten Leuchten ebenfalls aktiviert werden.

Die Schwarmfunktionen sollen auch nach einem Ausschalten oder dem Ausfall einzelner Leuchten erhalten bleiben, eine separate zentrale Steuerung ist dabei nicht erforderlich. Jede Lampe soll auch bei gestörtem Funkempfang autark weiterleuchten.

Die Energiegewinnung

Die Energieversorgung der Lampen soll über ein rahmenloses Solarmodul erfolgen.

Weder Bäume noch Gebäude dürfen Schatten auf die Solarmodule werfen, besonders während der Wintermonate, wenn der Sonnengang nahe am Horizont verläuft

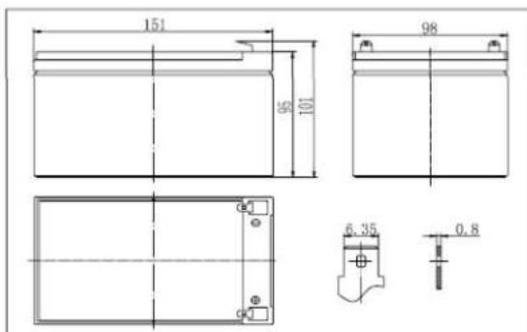


Das Speichermedium

Standardmäßig sind wartungsfreie (geschlossene) Blei-Gel-Batterien vorgesehen. Optional können auch Lithium oder andere gasdichte Batterien eingesetzt werden.

Bei Bedarf soll die Batteriekapazität auch erhöht werden können.

Abmessungen



Durch die Unterbringung im Mastfuß sollen die Batterien für Wartungszwecke leicht zugänglich sein.

Der Bewegungsmelder

Über einen Bewegungsmelder soll die Leuchtdauer minimiert werden. Das spart vor allem im Winter Batteriekapazität.

Antenne für Funkverbindung



Die einzelnen Lampensteuerungen sollen über ein (WLAN) Funknetz miteinander kommunizieren. Ein Zugang für den Wartungstechniker mittels Laptop soll vorgesehen werden. Geplant ist, die dazugehörige Antenne auf dem Leuchtenkopf unterzubringen.

Dimmen der LED Leuchte

Ein konfigurierbarer Dimm-Ausgang ermöglicht die individuelle Helligkeitseinstellung für die LED- Lampen. Optional kann bei abnehmender Batteriespannung die Helligkeit automatisch reduziert werden, um Energie zu sparen. Damit soll an jedem Punkt nur so viel Energie verbraucht werden, wie tatsächlich benötigt wird.

Gemeinsame Steuerung

In der Grundeinstellung sollen alle Lampen des Schwarms bei beginnender Dunkelheit gleichzeitig eingeschaltet werden. Der Schaltzeitpunkt wird von der ersten Lampe vorgegeben, die auf "Nacht" schaltet. Die Helligkeitsschwelle lässt sich in jedem Laderegler individuell einstellen. Ebenso sollen morgens alle Lampen zusammen ausschalten, wenn die Regler auf "Tag" erkannt haben.

Abend- und Morgenlicht

Während der einstellbaren Abend- und Morgenlichtstunden soll die Leuchte nach Sonnenuntergang bzw. vor Sonnenaufgang mit maximaler Helligkeit betrieben werden, dazwischen mit mittlerer Helligkeit. (Die „maximale“ Helligkeit und die „mittlere Helligkeit“ können von 0..100 % individuell eingestellt werden).

Helligkeitssteuerung nach Uhrzeit

Da die Abend- und Morgenlichtsteuerung jahreszeitenabhängig schwankt, könnten die Leuchten auch uhrzeitgesteuert arbeiten. Für jede Stunde könnte individuell eingestellt werden, ob die Leuchte mit maximaler oder mittlerer Helligkeit leuchten soll oder ganz aus bleiben kann. Bei Tag wird die Lampe immer Fall abgeschaltet. In den Wintermonaten, bei sehr geringer Sonneneinstrahlung, sollte auch eine individuelle zeitgesteuerte Beleuchtung möglich sein (z. Bsp. Schaltprogramm: Leuchte bis 24 Uhr maximal leuchten, dann bis 1 Uhr noch mit halber Stärke. Von 2 Uhr bis 5 Uhr soll sie aus bleiben und von 5 Uhr bis Sonnenaufgang wieder voll leuchten).

Die Uhrzeit könnte von der Leuchte annähernd über die Tag/Nachtwechsel ermittelt werden, oder es könnte ein optionales DCF Funkuhrmodul eingesetzt werden. Die Uhrzeitinformation der Funkuhr würde dann im gesamten Schwarm verteilt, es würde also nur eine Funkuhr benötigt.

Saisonale Helligkeitssteuerung

Die Uhrzeitsteuerung kann über das ganze Jahr gleich ablaufen oder je nach Jahreszeit unterschiedlich gestaltet werden. Dem verringerten Energieaufkommen während der Wintermonate kann z.B. durch kürzere Leuchtzeiten Rechnung getragen werden. Und im Sommer kann die Leuchte dann die ganze Nacht durchleuchten, da hier die Sonneneinstrahlung und damit die Batterieladung am höchsten ist.

Es können vier verschiedene Leuchtmuster, definiert über die Nachtlänge, angelegt werden.

Lichtsteuerung über Bewegungsmelder

Um den Energieverbrauch weiter zu minimieren, können die Leuchten auch über einen Bewegungsmelder aktiviert werden. Dies erfolgt zusätzlich zur normalen zeitgesteuerten Lichtsteuerung. Nähert sich nachts ein Radfahrer oder Fußgänger der Lampe, wird diese auf volle Helligkeit geschaltet. Nach einer einstellbaren Verzögerung erlischt das Licht nach der letzten erkannten Bewegung.

Optional kann auch eine voreilende Beleuchtung innerhalb des Lampenschwarms gewählt werden. Fährt z.B. ein Radfahrer an einer Lampe vorbei, werden automatisch jeweils die nächsten drei Lampen vor ihm ebenfalls erleuchtet. Damit besteht die Möglichkeit, den Stromverbrauch wesentlich zu reduzieren.

Möglich wäre auch, die gesamte Wegstrecke beim Betreten gleichzeitig zu erleuchten.

Datenlogger

Ein eingebauter Datenlogger kann für die jeweils letzten 250 Tage täglich die maximale und minimale Batteriespannung und die Leuchtdauer der Lampe, zusammen mit einer Funktionskontrolle, speichern. Diese Werte können ebenso wie der aktuelle Systemstatus, über einen Laptop vor Ort ausgelesen werden.

Über die jeweils letzten 7 Tage werden zusätzliche Informationen gespeichert, um bei einer Wartung einen schnellen Überblick über die ordnungsgemäße Funktion der Leuchten zu bekommen. Dafür können der maximale Modulstrom, die letzte Nachtlänge, die maximale oder minimale Temperatur und evtl. Fehlermeldungen angezeigt werden.

Diese Werte sind wichtig für eine Beurteilung der Batteriequalität, somit kann bei abnehmender Kapazität rechtzeitig ein Batteriewechsel geplant werden.

Internetanbindung

Über ein optionales GSM Funkmodul können die Betriebsdaten aller Leuchten im Internet abgelegt werden. Die Datenübertragung kann täglich oder jeden 2. .. 30. Tag erfolgen.

Beim Auftritt eines Fehlers wird auf alle Fälle am nächsten Tag eine Übertragung ausgelöst. Damit kann z.B. eine defekte Lampe am nächsten Tag erkannt und gewechselt werden. Für jede einzelne Lampe wird pro Monat eine Datei mit den Tageswerten abgelegt.

Das GSM Funkmodul wird nur einmal pro Schwarm benötigt. Es arbeitet mit einer handelsüblichen Mobilfunk SIM Karte. Durch das geringe Datenvolumen entstehen Kosten von <10€ pro Jahr.

Die Speicherung im Internet kann gebührenfrei über einen Firmenserver erfolgen. Der Abruf der Internetdaten erfolgt einfach über das Konfigurationsprogramm der TeleLED Regler.

Die Daten können z.B. nach Excel exportiert und dort nach Bedarf analysiert und visualisiert werden. Eine automatische Alarmierung im Fehlerfall per email ist möglich.

2.2.2 Ausführungsplanung

Bild: Google Earth



Die solare Straßen-/Wegebeleuchtung auf dem 1,60 km langen kombinierten Geh-/Rad- und Wirtschaftsweg besteht aus insgesamt 34 Solarleuchten.

- 19 Solarleuchten auf Gemarkung Gundelfingen
- 15 Solarleuchten auf Gemarkung Vörstetten

Ein besonderer Focus in der Ausführungsplanung lag auf der sicheren Ausleuchtung von Gefahrenstellen, wie Einmündungen/Abzweige und Hindernissen auf der Wegstrecke.

In diesen sicherheitsrelevanten Bereichen, wie z. Bsp.:

- der Kreuzung Vörstetterstraße/ Industriestraße
- Einmündung aus der Kreisstraße in Höhe des Reiterhofes Vörstetterstraße, 49
- Im Bereich des Brückenbauwerks Taubenbach
- Einmündungsbereich der Einfahrt aus der Kreisstraße und Abzweig in Richtung Badensee

wurde, ungeachtet des Regelabstandes von ca. 45 m zwischen den einzelnen Solarleuchten, jeweils eine Leuchte, am Brückenbauwerk zwei Leuchten (beide Richtungen) montiert.

Darüber hinaus wurden bestehende Verkehrszeichen und Verkehrshinweisschilder entlang des Weges, besonders in der Ausführungsplanung der Beleuchtung berücksichtigt.

In der Entwurfsplanung waren noch LED-Leuchten Fabr.: Siteco, Type: Micro auf 5 m hohen Beleuchtungsmasten in einer Lichtpunkthöhe von 4 m geplant. Nach ersten Gesprächen mit den angrenzenden Grundstückseigentümern/Landwirten, wurde auf deren Empfehlung und Hinweis zur Benutzung des Wirtschaftsweges mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen, deren Ladung die 4 m Grenze auch mal überschreiten kann, die Höhe des Mastes auf 6 m und die Lichtpunkthöhe auf 4,50 m erhöht. Bei Bedarf lässt sich die Lichtpunkthöhe auch noch auf 4,80 m erhöhen. Aus diesen Gründen und wegen der doch relativ großen Mastabstände wurde im Rahmen der Ausführungsplanung entschieden, an Stelle der ursprünglich geplanten Solarleuchte Siteco St 10 „mikro“, die nächst größere Leuchte Siteco Streetlight 10 mini, einzusetzen. Die hocheffiziente und asymmetrisch extrem breitstrahlende LED-Leuchte Siteco St 10 mini in der Ausführung P1.0a, eignet sich hervorragend für solare Straßen-/Wegebeleuchtung, auch mit Leuchtenabständen über 40 m.



Die höheren Anschaffungspreise der Masten und LED-Leuchten haben die Maßnahme minimal verteuert.

Dafür wurde das Risiko einer Beschädigung maßgeblich reduziert.

Die Ausführungsplanung sah ursprünglich eine Anordnung der Solarleuchten, nicht wie im Bild dargestellt, auf der Südseite des Geh- und Radweges, sondern eine Anordnung im Grünstreifen, zwischen Kreisstraße und Geh-/Radweg, vor. Dies wäre von großem Vorteil gewesen. Die Solarleuchten mit all ihren Kenn- und Bewegungsmeldern und den integrierten Lichtsensoren hätten dann, zur Fahrbahn der Kreisstraße abgewandte Seite hin, montiert werden können.

Die realisierte und im Bild dargestellte Anordnung sollte im Probetrieb noch für die eine oder andere Überraschung und Herausforderung sorgen.

Wie kam es dazu?

Der kombinierte Geh-/Rad- und Wirtschaftsweg verläuft parallel

- zur Kreisstraße K 4917 des Landkreises Breisgau Hochschwarzwald (Gemarkung Gundelfingen)
- und zur Kreisstraße K 5131 des Landkreises Emmendingen auf (Gemarkung Vörstetten).

Für den Schutz von unbeteiligten Personen oder schutzbedürftigen Bereichen neben der Straße und zum Schutz der Fahrzeuginsassen von schweren Folgen, infolge des Abkommens von der Fahrbahn, z. Bsp.: bei einem Absturz oder vor dem Anprall an gefährlichen Hindernissen neben der Fahrbahn, sind die in den „Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme –RPS“ aufgeführten „kritischen Abstände“ zu beachten. Diese Richtlinie ist auch für die Errichtung der solaren Straßen-/Wegebeleuchtung, mit einem Mastdurchmesser von 16 cm, im Bereich der Erdaustrittsstelle, anzuwenden. Darauf wurde, im Rahmen der Ausführungsplanung und der Abstimmung der Standorte der Solarleuchten, mit dem Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald und dem Landkreis Emmendingen hingewiesen.

Die kritischen Abstände sind von der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und vom Böschungswinkel abhängig.

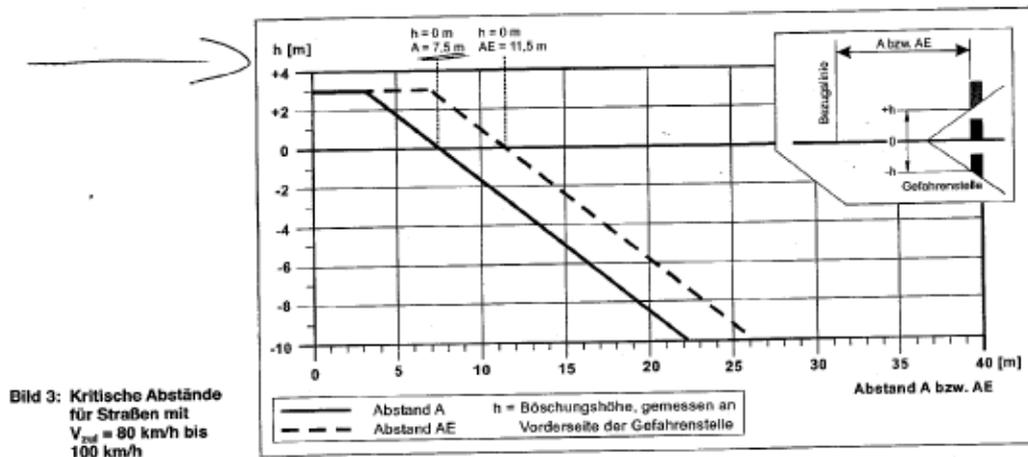
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Ein Institut der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
 Arbeitsgruppe Verkehrsmanagement **FGSV**

Richtlinien
 für passiven Schutz an Straßen
 durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme

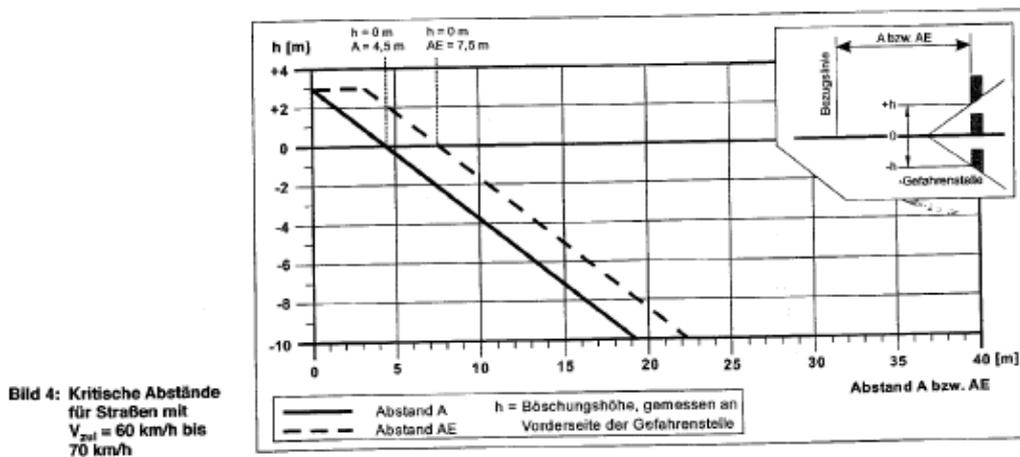
RPS

Ausgabe 2009

Die kritischen Abstände sind: bei $V_{\text{max}} = 80\text{km/h}$ bis 100km/h ; $A = 7,50\text{m}$ *Diagramme: ausRPS*



und bei $V_{\text{max}} = 60\text{km/h}$ bis 70km/h ; $A = 4,50\text{m}$



Aufgrund dieser Erkenntnisse und unter Beachtung der kritischen Abstände musste die Ausführungsplanung angepasst und mehrere Standorte auf die gegenüberliegende Geh-/Radwegseite verlegt werden.

Trotz der neuen Anordnung der Leuchten Standorte auf der Südseite des Geh-/Radweges, direkt an der Grenze zu den privaten landwirtschaftlichen Flächen, wurden noch einige kritische Abstände unterschritten.

Das Projekt einer durchgängigen Ausleuchtung des Geh- und Radweges drohte zu scheitern.

Eine Anordnung der Leuchten auf den Privatgrundstücken, war, wegen der Bewirtschaftung, ausgeschlossen.

Erst nach Zustimmung zur Erweiterung der Geschwindigkeitsbeschränkung an der Gemarkungsgrenze um rund 400 m, durch beide Landkreise, konnten, bis auf wenige Leuchten, alle Standorte genehmigt werden.

Drei weitere Standorte wurden nach Aufnahme des Querprofils explizit vom Landkreis Emmendingen mittels dem Programm „RPS online“ geprüft:

Standort 28 => Aufgrund der Höhendifferenz von 0,77 m ist der Abstand zum Fahrbahnrand von lediglich 7,47 m ausreichend.

Standort 29 => Aufgrund der Höhendifferenz von 0,36 m ist der Abstand zum Fahrbahnrand von lediglich 7,09 m ausreichend.



Standort 30 => Aufgrund der Höhendifferenz von 0,44 m ist der Abstand zum Fahrbahnrand von lediglich 6,82 m nicht ausreichend. Hier wäre ein Abstand von 6,90 m erforderlich gewesen. Aufgrund der sehr geringen Differenz von 0,08 m bei einer Gesamtlänge von fast 7 m, wurde auf das Versetzen verzichtet.

Für die Standorte der beiden Solarleuchten Nr. 31 und Nr. 32, die wegen des geringen Abstandes zum Fahrbahnrand zwangsläufig auf dem Privatgrundstück Flst- Nr. 316 auf Gemarkung Vörstetten untergebracht werden mussten, wurde mit der Grundstückseigentümerin ein Gestattungsvertrag abgeschlossen.

2.2.3 Vereinbarungen und Verträge

Im Rahmen der Projektarbeit und zur Sicherung von Standorten und Vertragsbeziehungen sind verschiedene Vereinbarungen und Verträge

mit dem

- Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald –

mit der

- Gemeinde Gundelfingen -

mit der

- Gemeinde Vörstetten

und einer

- Eigentümerin von einem Privatgrundstück -

abgeschlossen worden.

2.3 Technische Umsetzung

2.3.1 Technische Daten

Im Projekt wurde eine von der Fa. Uhlmann Solarelectronic GmbH speziell dafür entworfene Solarleuchten-Kombination eingesetzt.

Die besondere Mastkonstruktion trägt zum einen das Solarmodul und die LED-Leuchte und dient gleichzeitig der Unterbringung der Batterie und der kompletten Steuerelektronik.

Die Solarleuchten-Kombination setzt sich im Wesentlichen zusammen aus:

- **geradem Beleuchtungsmast**
zylindrisch abgesetzt
6 m Länge, für realisierte Lichtpunkthöhe von 4,5 m
nach DIN EN ISO 1461 feuerverzinkt
- **Ausleger** für Leuchte und Halterung für Solarmodul
- **Stromerzeugung** durch 135 W **Solarmodul**
Maße: 86 x 99 x 0,50 cm; Gewicht: 10 kg
MPP: 16,20V/8,30A; oc 19,60V; sc 8,80A
Rahmenlos: Glas/Glas
- **Lichterzeugung** durch LED-Leuchte mit Hochleistungs-Leuchtdioden 28 Watt, breiter Abstrahlwinkel
Farbton: mittleres weiß, 4000K
- **Integrierter Energiespeicher**
- **Intelligente Lade- und Lichtsteuerung**



Der Beleuchtungsmast

Der Beleuchtungsmast stellt das Grundgerüst dar, welches sämtliche Aufbauten trägt. Im größeren unteren Teil des Mastes mit dem Durchmesser von 16 cm ist die Batterie und die komplette Steuerelektronik untergebracht. Der Vorteil besteht in der jederzeit vorliegenden direkten Zugänglichkeit, auch ohne besondere Hilfsmittel wie z. Bsp. einer Leiter, auch nach der Montage und Inbetriebnahme der Beleuchtung.

Technische Daten:

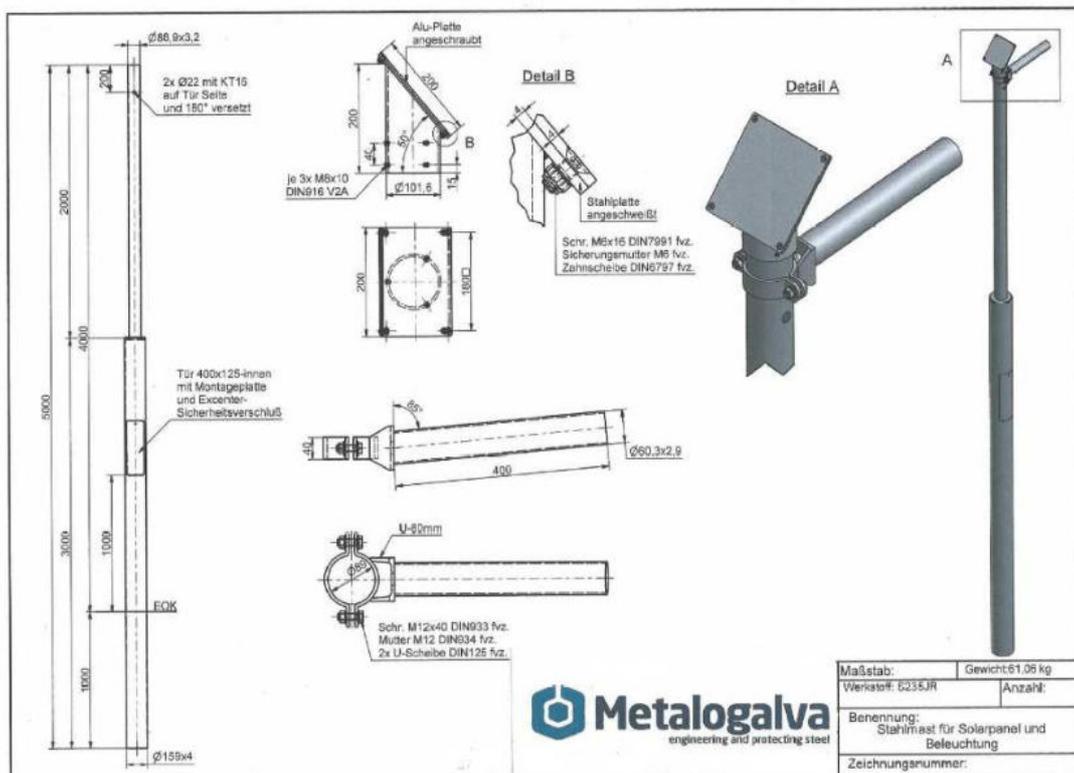
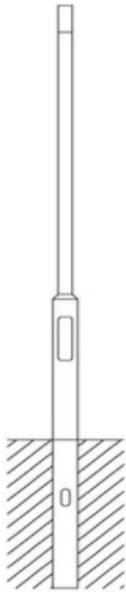
Bild: Metalgalva
engineering and protecting steel

gerader Beleuchtungsmast
zylindrisch abgesetzt
nach DIN EN ISO 1461
feuerverzinkt



Länge = 6 m, Lichtpunkthöhe 4,50 m variabel, Durchmesser $\varnothing = 16$ cm / 9 cm mit Ausleger für Leuchte und Halterung für Solarmodul
Ausleger 50 cm für Solarleuchte
Halterung für Solarpanel 50° Neigungswinkel

Im Mastfuß sind Laderegler und Batterie jederzeit zugänglich und witterungsgeschützt untergebracht.

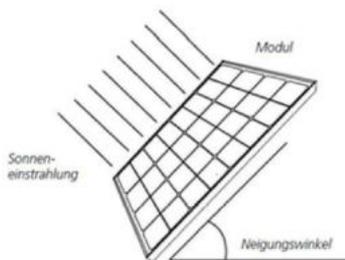


Das Solarmodul/-panel

Solarmodul 135W, 12V Almaden poly
Maße: 86 x 99 x 0,50 cm; Gewicht: 10 kg
MPP: 16,20V/8,30A; oc 19,60V; sc 8,80A
Rahmenlos: Glas/Glas



Der Neigungswinkel



Der Neigungswinkel wird bestimmt durch die geographischen und meteorologischen Verhältnisse (Schneedruck, Wind usw.).

Für Gundelfingen wurde ein Neigungswinkel von 50° gewählt. Dadurch wird die tiefstehende Sonne im Winter optimal ausgenutzt.

Zusätzlich erhöht sich die Selbstreinigung bei Regen und eine Schneeeauflage kann schneller abrutschen.

Ertragstabelle für das ausgewählte Solarmodul (135W)

Monat	Ertrag pro Tag [Wh]
Januar	193
Februar	305
März	457
April	520
Mai	500
Juni	522
Juli	525
August	516
September	482
Oktober	354
November	215
Dezember	163

Der ertragsschwächste Monat ist der Dezember mit 163 Watt/h im Tagesmittel.

Damit kann rechnerisch eine 20 Watt LED Lampe 8 Stunden bei voller Beleuchtungsstärke betrieben werden.

Im Juli wäre die theoretisch verfügbare Beleuchtungsdauer dann schon bei 28 Stunden pro Tag.

Im Winter muss also mit der geringen verfügbaren Energie sparsam umgegangen werden.

Die Beleuchtungsdauer und die jeweilige Helligkeit wird den realen Erfordernissen angepasst.

Der Batteriespeicher

Als Batteriespeicher sind im unteren Teil des Mastfußes wartungsfreie (geschlossene) Blei-Gel-Batterien eingebaut. Die Systemspannung beträgt 12 V.

Jeweils zwei Akkus sind parallelgeschaltet, um die Kapazität von 30 Ah zu erreichen. Bei voll aufgeladener Batterie kann die Leuchte bei 50 % der Leuchtstärke ca. 24 h leuchten. Bei Bedarf kann die Batteriekapazität noch erhöht werden.



Auf den Einbau von Lithium-Ionen-Akkus oder anderen gasdichten Batterien wurde wegen des hohen Anschaffungspreises verzichtet.

Die LED-Leuchte

Mastleuchte Fabrikat Siteco, Type: SL 10 mini

Asymmetrisch, extrem breit strahlend (P1.0a)

Elektrische Leistung: 28 Watt; Spannung: 12V/DC

Lichtstrom: 4.200 Lumen

Arbeitstemperatur: minus 40°C bis plus 50°C

Lichtfarbe: mittleres Weiß, 4000K

für Mastaufsatz- oder Mast- Ansatzmontage,
asymmetrisch extrem breit-strahlend (P1.0a)

für schmale Straßen und Wege inkl. LED-Treiber und
Infrarot-Sensor, Schutzklasse (IP 66)



Die Streetlight 10 LED Leuchten der Fa. Siteco in innovativer LED-Technologie, eingebettet in ein ebenso innovatives Leuchten Konzept, kostenbewusst und energiesparend, eignen sich hervorragend für den Einsatz als solarbetriebene Wegebeleuchtung.

Die Besonderheiten sind:

- integratives und zukunftsweisendes Leuchten Design
- neu entwickelte, für den Anwendungsbereich optimierte HD-Reflektor Technologie
- minimierte Lichtimmission
- 3-Zonenreflektoren für eine optimale und gleichmäßige Straßen-/Wegebeleuchtung
- Verstellbare Leuchten Neigung zur optimalen Anpassung an die Beleuchtungssituation und der Straßengeometrie
- Lichttechnische Moduleinheit mit High-Power-LED für Nachhaltigkeit, Zukunftssicherheit und Wartungsfreundlichkeit; leicht austauschbar
- Gekapseltes LED-Modul, steckfertig (IP66). Die Schutzklasse IP 66 steht für Wasserdichte; eine Dichtung verhindert das Eindringen von Wasser und ist ebenfalls ein Schutz gegen Staub.
- Temperatur-Überwachung zum Schutz der LED vor thermischer Überlastung
- Hohe Systemlebensdauer und geringer Lichtstromverlust durch optimiertes Thermomanagement (bis zu 100.000 Bh entspricht einer Lebensdauer von ca. 25 Jahren)

Geringe Leistungsaufnahme bei sehr guten lichttechnischen Ergebnissen gewährleistet eine effiziente und wirtschaftliche Straßen-/Wegebeleuchtung.

Der Bewegungsmelder / IR Sensor IRS 120



Über den Bewegungsmelder IRS 120 wird die Leuchtdauer minimiert. Das spart vor allem im Winter Batteriekapazität.

Infrarotsensor 12V DC; 10A Relaisausgang; IP 44

Reichweite: 10m, 120°

Dauer: 5s – 15min

Antenne für Funkvrbindung



WLAN Rundstrahlantenne mit Magnet – Standfuß

2,40 GHz; 7dBi Reverse-SMA-Stecker Das spart vor allem im Winter Batteriekapazität.

Infrarotsensor 12V DC, inkl. 1, 50 m Anschlussleitung

Die Kommunikation mit den einzelnen Steuerungen der Leuchten erfolgt über ein 2,4 GHz (WLAN) Funknetz. Bei Bedarf kann sich der Wartungstechniker mit einem Laptop einloggen. Die Reichweite liegt bei freier Sichtverbindung bei über 100 m. Die dazugehörigen Antennen sind auf dem Kopf der Leuchten montiert.

TeleLED Steuereinheit

Die TeleLED Steuereinheit ist wassergeschützt (IP65) zentral im breiteren Mastbereich, direkt hinter der, nur mit Spezialwerkzeug und Schlüssel zu öffnenden, Masttüre, untergebracht.

Die TeleLED Steuereinheit besteht im Wesentlichen aus:

- dem Mikrocontroller AT Mega 328 mit 30 kB Programmspeicher
- einem zigBee Funkmodul und der entsprechenden Leistungselektronik
- dem internen Datenlogger
- der LED Anzeige für den Betriebsstatus und die Warn-/Fehlermeldungen.



Der interne Datenlogger speichert alle Batteriewerte und Lampenfunktionen der letzten 265 Tage. Über die TeleLED Steuereinheit können, via Laptop und Funkverbindung, verschiedene Betriebsparameter eingestellt werden.

Die TeleLED Steuereinheit übernimmt:

- die Messung und Regelung des Modulstromes
- die Steuerung der Leuchten in Abhängigkeit von z. Bsp. Taglicht/Dämmerung, Uhrzeit, Bewegungsmelder und Batteriespannung
- die saisonale Steuerung der Beleuchtungszeiten; Leuchte kann komplett ein und ausgeschaltet oder beliebig gedimmt werden.
- die Regelung der Ladephasen: Erhaltungsladung und Starkladung, Anpassung der Ladespannung an die Temperatur
- die Überwachung der Batterie; Schutz vor Überladung und die Tiefenentladung
- die Kommunikation, über Funk; mit den benachbarten Leuchten

Update der Firmware: Der Mikrocontroller lässt sich vor Ort mittels Stick neu programmieren.

2.3.2 Anlagenbau

Verschiedene Bauteile und Betriebsmittel der Solarbeleuchtung, wie z. Bsp.: Beleuchtungsmast, Solarpanel, LED-Leuchte, interne Daten- und Energieleitungen etc. sind im Vorfeld der Montage auf dem Bau- und Betriebshof der Gemeindewerke Gundelfingen GmbH, einzeln angeliefert worden.

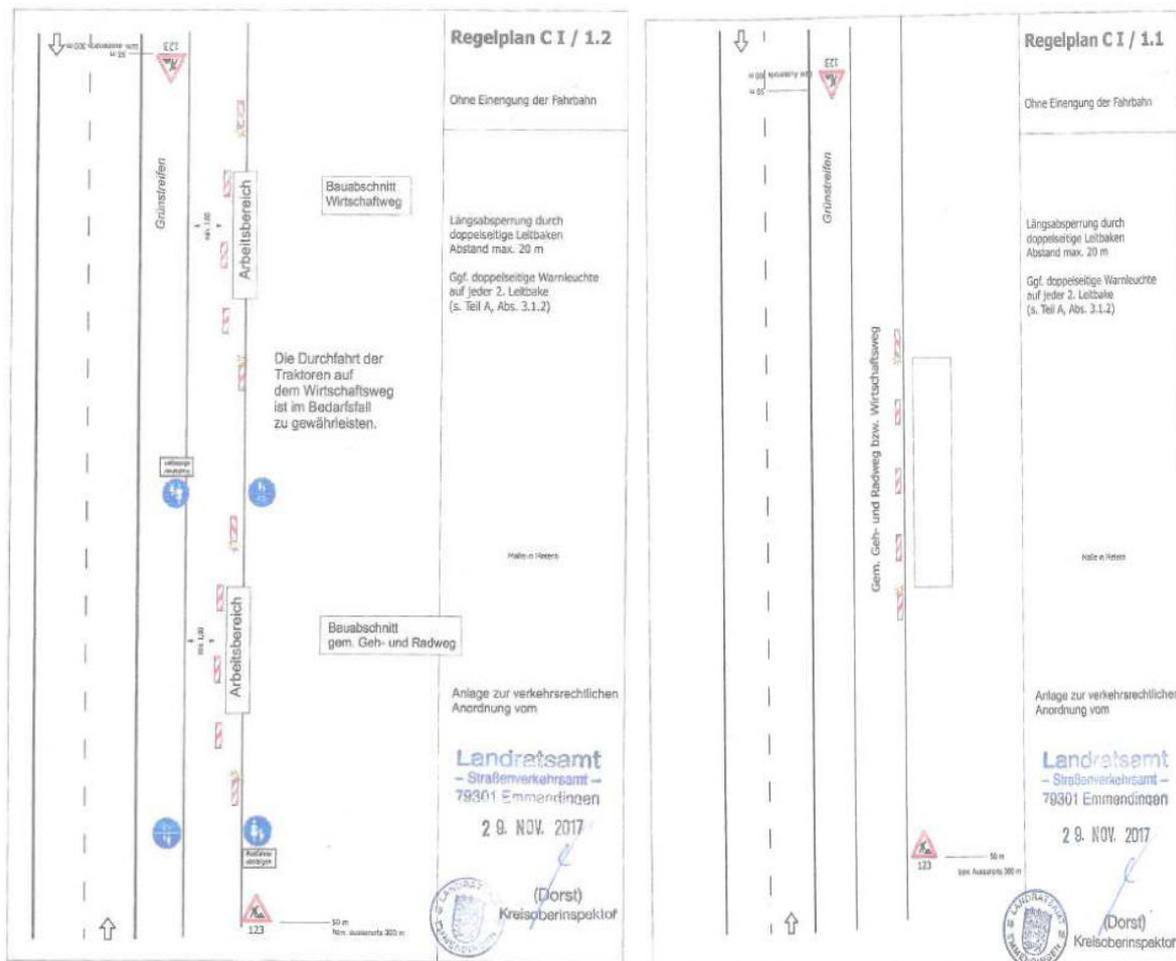
Danach wurden im Fachbereich Elektro/Netzbetrieb die Beleuchtungsmasten vorkonfektioniert und rationell zur Beleuchtungseinheit (Solarleuchtenkombination) zusammengesetzt und anschließend vorsichtig zu den einzelnen Standorten transportiert. Transportschäden sind keine aufgetreten.

Die Montage vor Ort konnte somit ohne Elektrofachkräfte durchgeführt werden.

Anschließend erfolgte der Einbau der Steuerelektronik und der Batterien sowie der Anbau sämtlicher Kenn- und Bewegungsmelder, einschließlich der Verdrahtung und Programmierung der Steuerung.

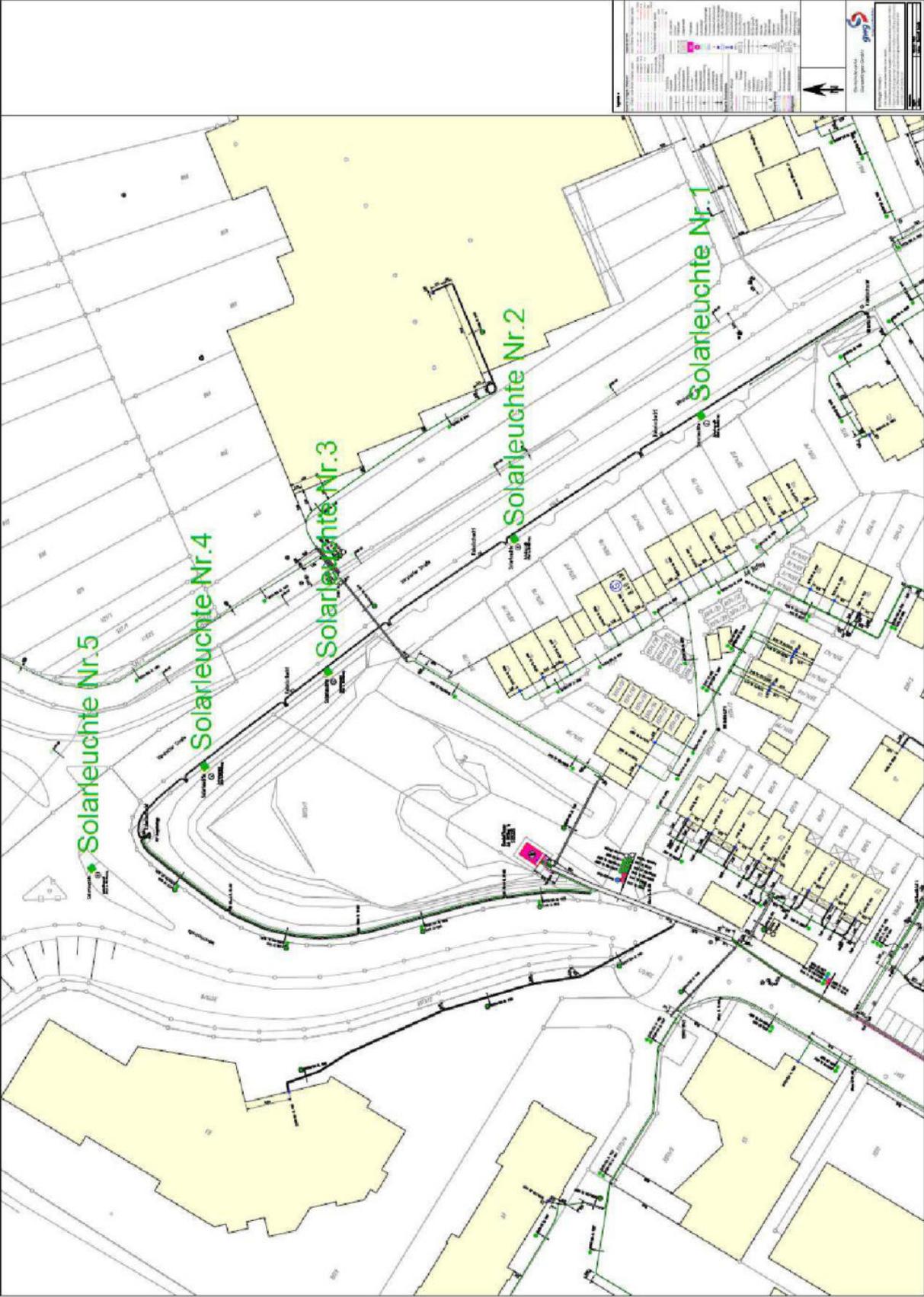
Bei der Montage der Beleuchtungsmasten, entlang der Kreisstraße K 5131 des Landkreises Emmendingen auf Gemarkung Vörstetten und der teilweise vorhandenen zulässigen Höchstgeschwindigkeit von bis zu 100 km/h, sind vom Ladratsamt Emmendingen besondere Verkehrsregelungen für die Bauarbeiten und spezielle Baustellenabsicherungen angeordnet worden. Die Bauarbeiten erfolgten ohne Zwischenfälle.

Auszug aus Verkehrsrechtlicher Anordnung LRA Breisgau Hochschwarzwald

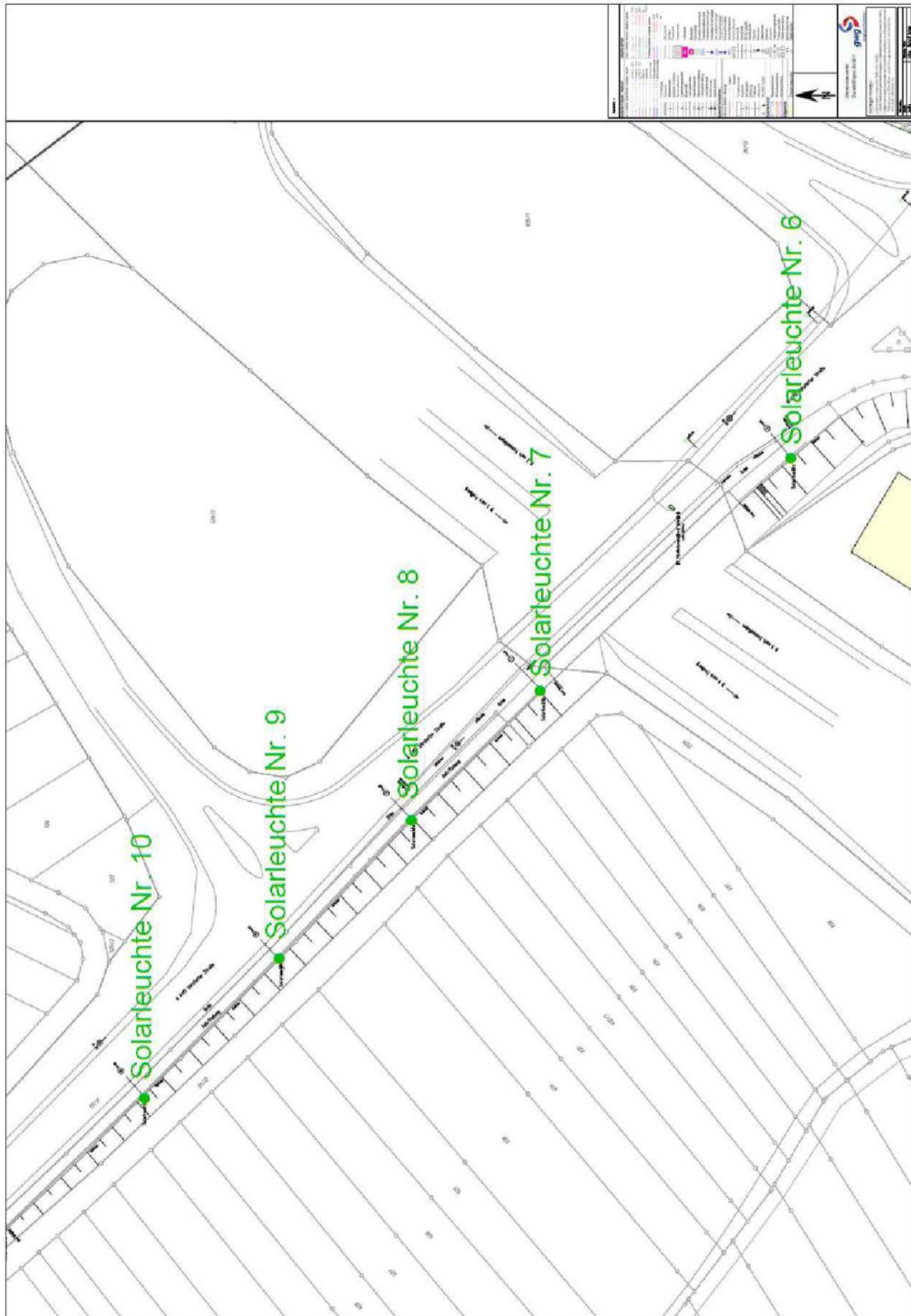


2.3.3 Schemata und Pläne

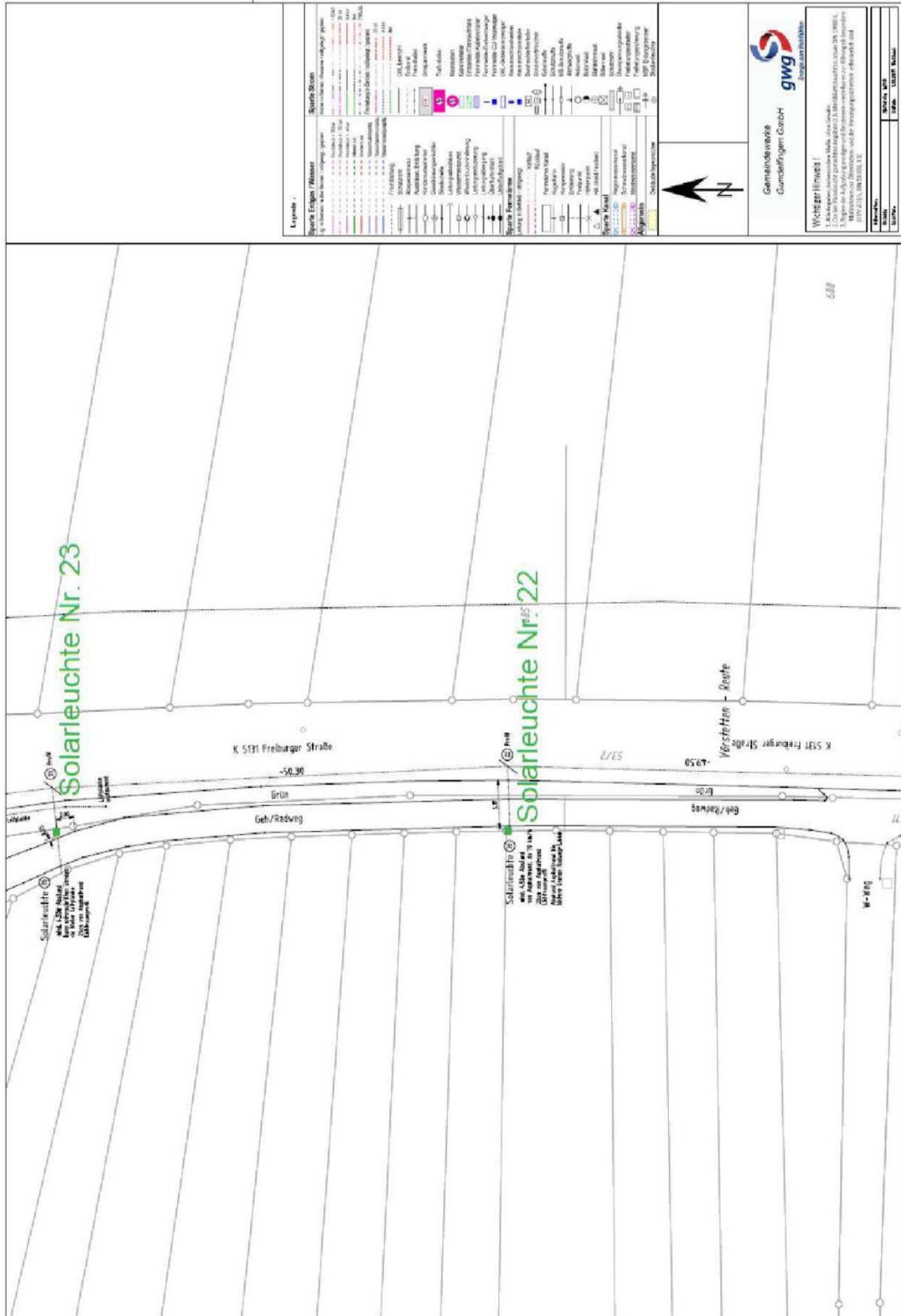
Solarleuchten Gemarkung Gundelfingen Plan1, Leuchten Standorte Nr. 1 – 5



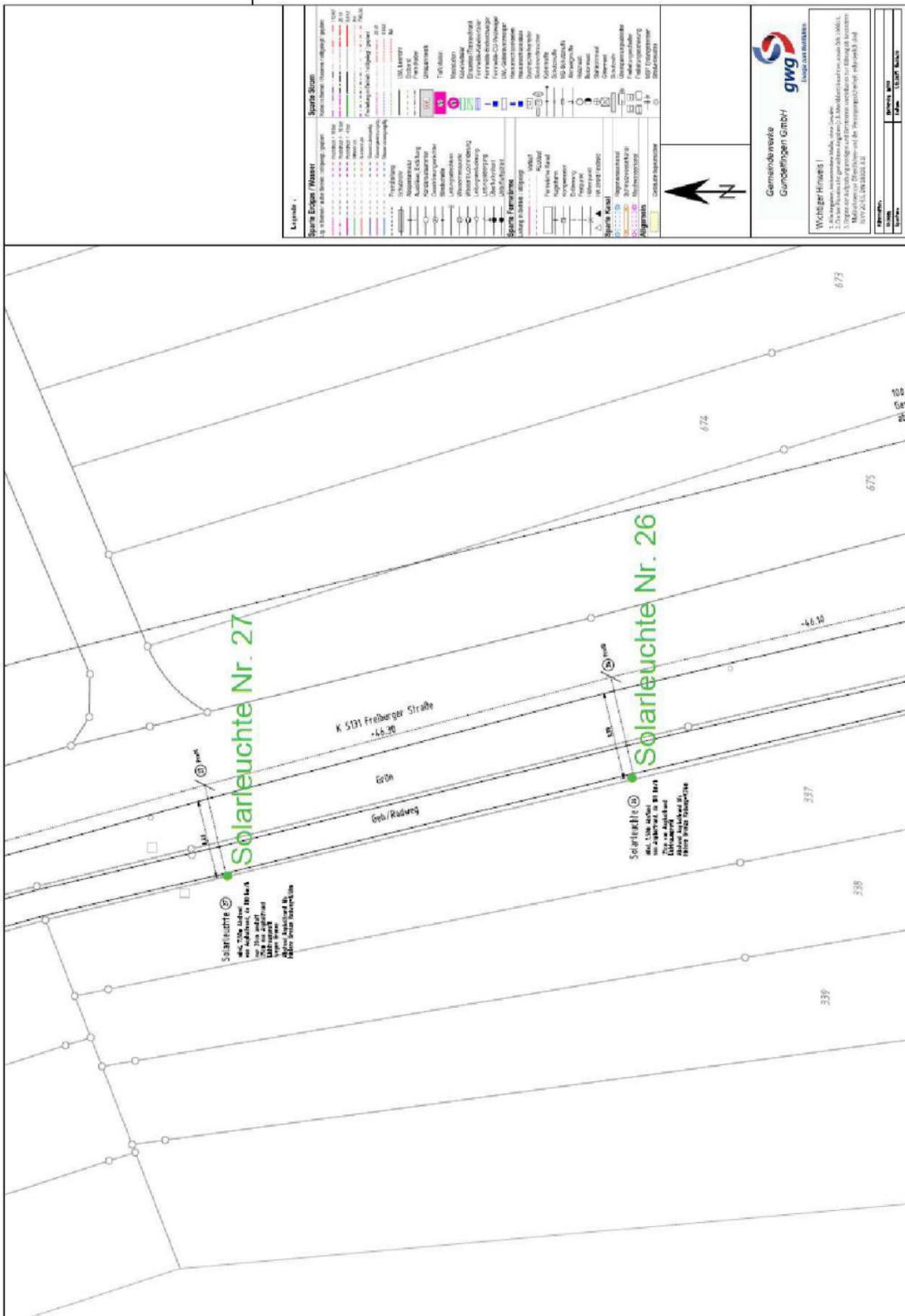
Solarleuchten Gemarkung Gundelfingen Plan 2, Leuchten Standorte Nr. 6 – 10



Solarleuchten Gemarkung Vörstetten Plan 2, Leuchten Standorte Nr. 22 – 23



Solarleuchten Gemarkung Vörstetten Plan 4, Leuchten Standorte Nr. 26 – 27

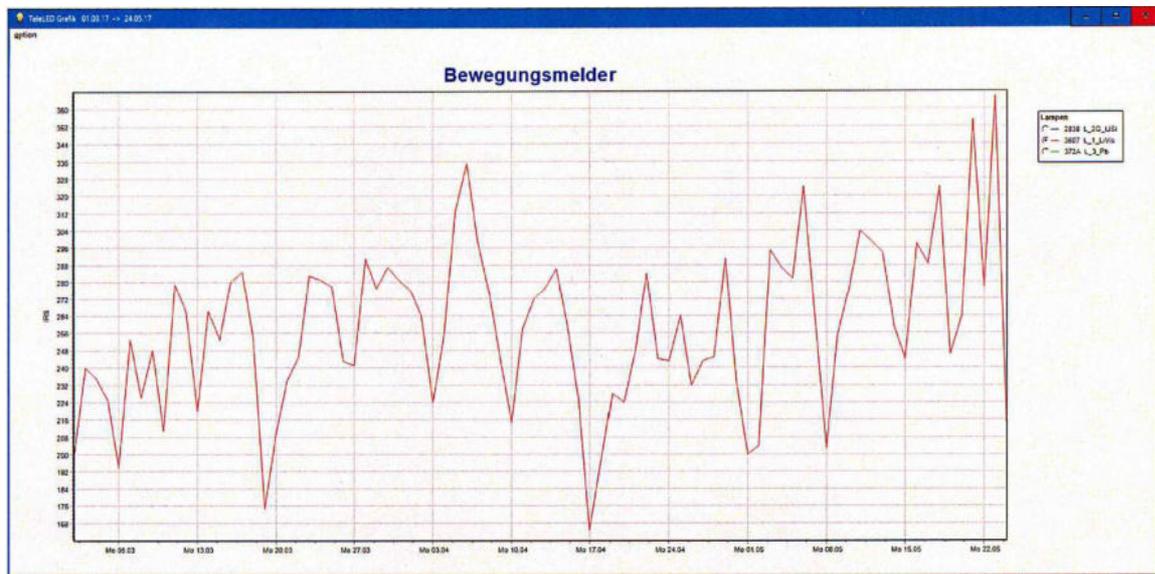


2.4 Anlagenbetrieb

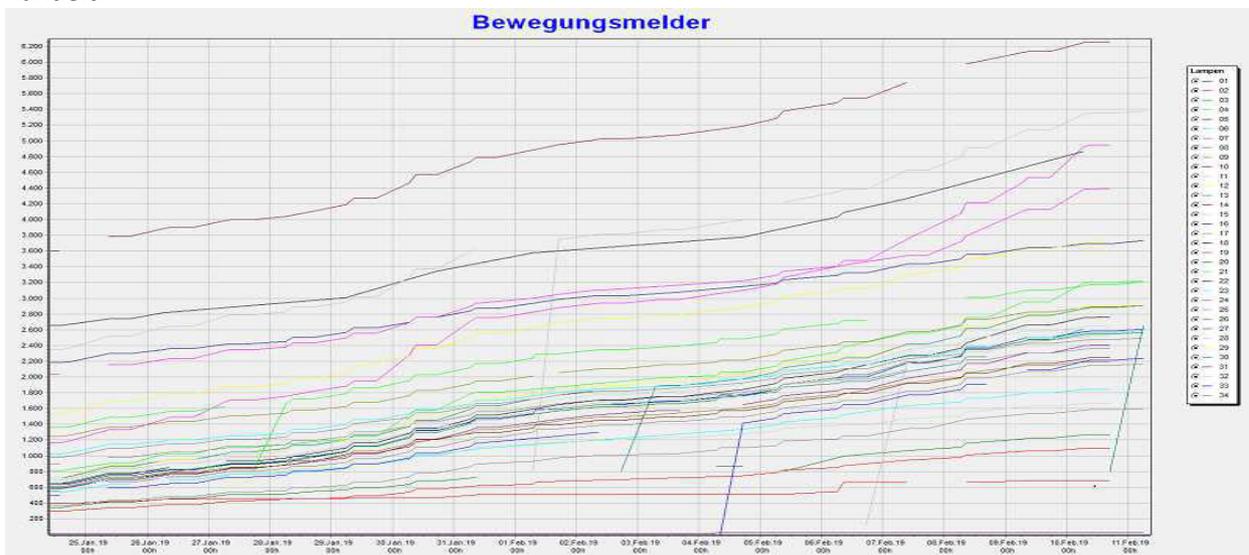
2.4.1 Auswertung der Betriebsergebnisse

Frequentierung des Geh-/Radwegs (Auswertung der Bewegungsmelder)

Erste Auswertungen der Bewegungsmelder ergaben, dass der kombinierte Geh- und Radweg in den Frühjahres-/Sommer- und Herbstmonaten am häufigsten genutzt wird. Vormittags werden signifikant mehr Impulse als nachmittags (Verhältnis ungefähr 2/3 zu 1/3) gezählt. Auch in den Abendstunden und nachts wird der Geh-/Radweg rege frequentiert, im Mittel mit ca. 60 Durchgängen. Selbst zu Zeiten zwischen 24:00 Uhr und frühem Morgen, sind vereinzelt Durchgänge/-fahrten zu messen. An bestimmten Tagen, bevorzugt in den Sommermonaten, sind über 400 Nutzer/Tag auf dem Geh- und Radweg unterwegs.

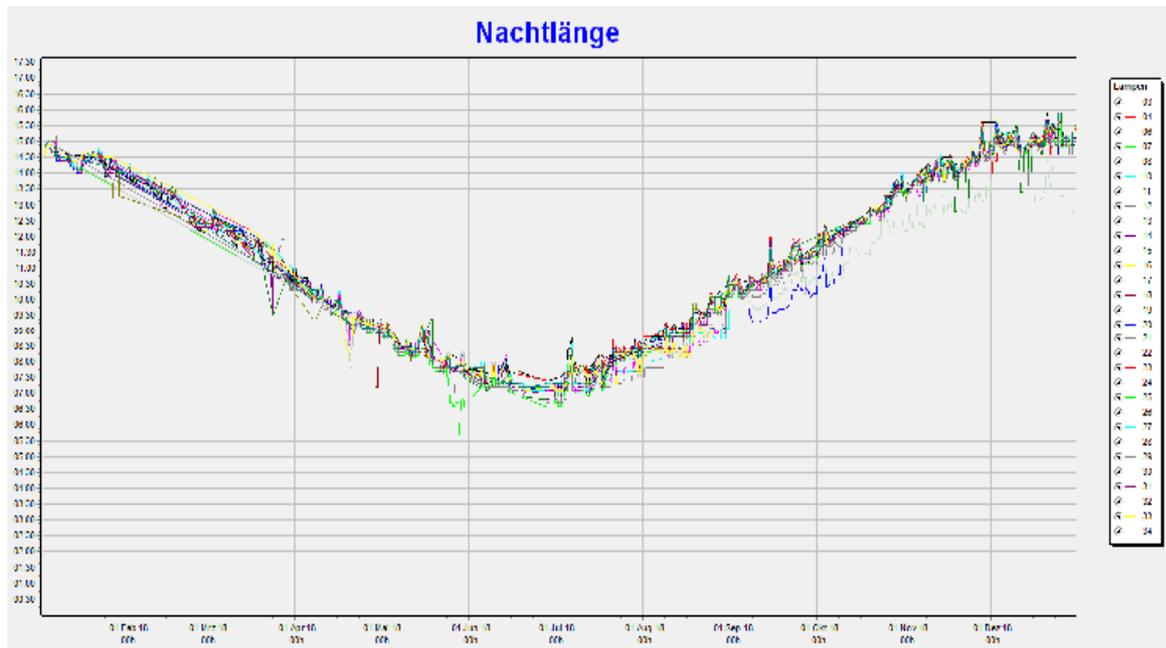


Der Nachweis, dass fast alle Nutzer den kompletten Geh- und Radweg nutzen, konnte anhand aller Leuchten bezogenen Bewegungsdaten erbracht werden. Nur wenige verlassen unterwegs den Verbindungsweg. Leider lässt sich dabei nicht unterscheiden, ob es sich um Fußgänger oder Radfahrer handelt.



Beleuchtungs-/Nachtstunden (Auswertung der Dämmerungssensoren).

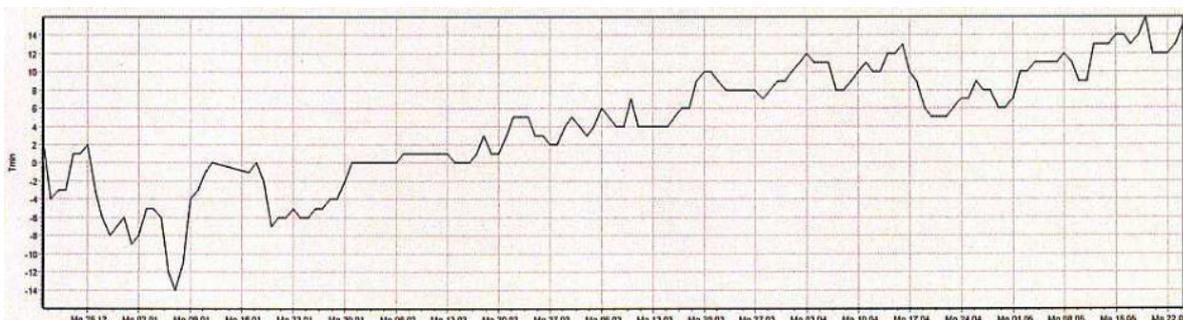
Das Diagramm der Nachtstunden zeigt deutlich den erhöhten Beleuchtungsaufwand in den Wintermonaten. Gegenüber den Sommermonaten, mit Nachphasen bis zu 7,5 Stunden, erhöht sich die Beleuchtungsdauer in den Wintermonaten auf bis zu 15,5 Stunden/Tag.



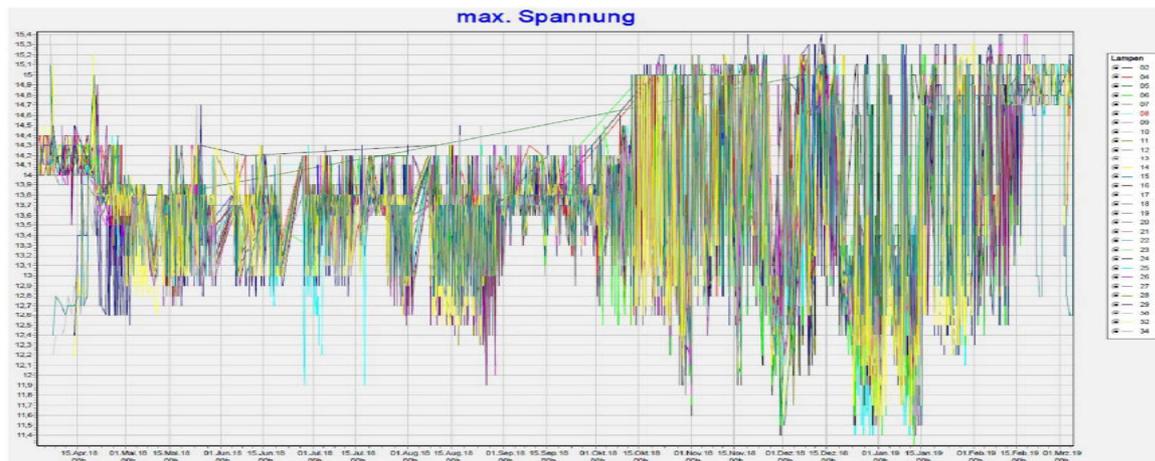
Sehr deutlich erkennbar sind die unterschiedlichen Beleuchtungszeitpunkte und die Lichtdauer der einzelnen Solarleuchten. Das bedeutet, dass die einzelnen LED-Leuchten, jede für sich, gesteuert vom eigenen Lichtsensor, individuell ein- bzw. ausschaltet. Hier ist programmtechnisch bereits eingegriffen worden. Alle Leuchten schalten aktuell gemeinsam Ein/Aus wenn mindestens drei Lichtsensoren/Dämmerungsschalter aktiviert werden.

Batteriespeicher (Auswertung der Betriebstemperaturen, Speicherkapazität und Spannung)

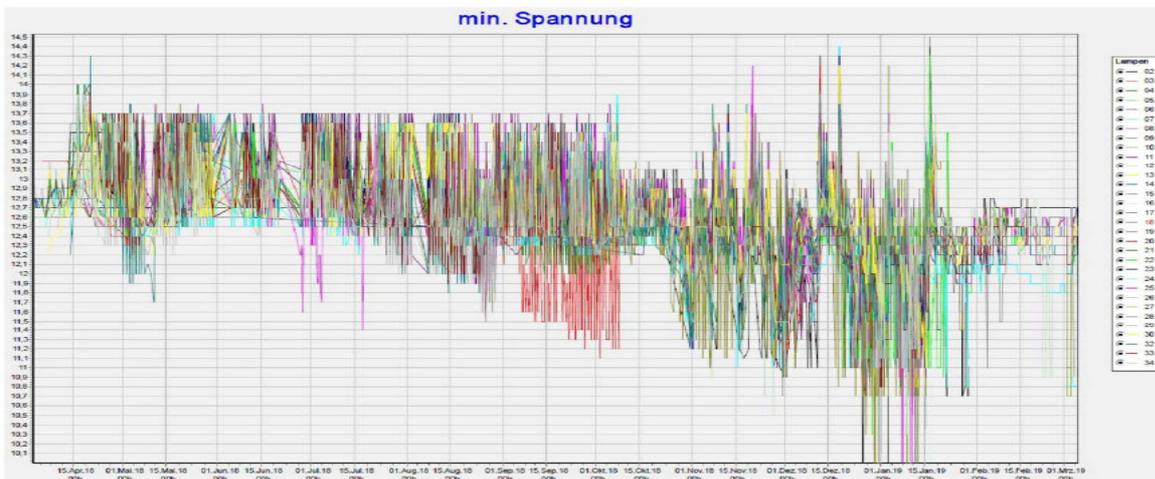
Die Auswertung der **Betriebstemperaturen** der Batteriespeicher weisen keine besonderen Auffälligkeiten auf. Die geringe Temperaturdifferenz im Betrieb über die Winter und Sommermonate ist auf den bevorzugten Platz der Batterien im unteren, im Erdreich befindlichen Teil des Beleuchtungsmastes, zurückzuführen. Hier herrschen optimale Betriebsbedingungen.



Die Auswertungen der **Batteriespannungen** weisen in den Sommermonaten ebenfalls keine nennenswerten Besonderheiten auf. Die minimalen Abweichungen zeigen, dass eine der Batteriekapazität angepasste Beleuchtungssteuerung (Dimmen der LED-Leuchte) einwandfrei funktioniert. Ansonsten wären größere Stromeinbrüche und höhere Spannungsschwankungen in den Sommermonaten zu verzeichnen.



Durch die Messwerte der Batteriespannung können Rückschlüsse auf den Ladezustand der Batterien getroffen werden. In Abhängigkeit der Speicherkapazität lässt sich die Helligkeit der LED-Leuchten steuern. Die Auswertung der Batteriespannungen/Speicherkapazitäten zeigen, dass an einzelnen Wintertagen die Ladekapazität nicht für einen durchgängigen Betrieb der Solarleuchten ausreicht.



Die Batterie schaltet in den Tiefenentlademodus und die entsprechende Leuchte fängt unangenehm an zu blinken. Diese Erkenntnis hat dazu beigetragen, in den Wintermonaten andere Schaltzeiten, wie sie für die Sommermonate bereits programmiert waren, vorzugeben. Teilweise und nur an drei Wintertagen mussten einzelne Leuchten, aufgrund geringer Speicherkapazität, in der Nacht zwischen 0:00 Uhr und 06:00 Uhr ausgeschaltet werden.

2.4.2 Aufgetretene Störungen

Wie bereits in der Ausführungsplanung (unter Punkt 2.2.2) erwähnt, mussten die meisten Leuchten wegen der „kritischen Abstände“ auf der Südseite (Feldseite) des kombinierten Geh- und Radwegs montiert werden. Dadurch ergab sich eine Ausrichtung der Leuchten und der Kennmelder (Dämmerungssensor, Bewegungsmelder etc.) in Richtung Norden zu der Kreisstraße K4917 hin. Obwohl entsprechende Blenden an den Sensoren vorgesehen und angebracht waren, konnte anfangs der Auto- und Radverkehr nicht sauber getrennt erfasst werden. Zusätzlich haben sich nach Erstinbetriebnahme einzelne Leuchten abgeschaltet, wenn Fahrzeuge mit eingeschaltetem Fernlicht die Kreisstraße K4917 passierten.

Im Laufe des Probetriebs waren mehrere Einstellungen notwendig, damit einzelne Kennmelder der Leuchten den Autoverkehr ausblenden und den Radverkehr sicher erfassen konnten.

- Zusätzlich waren die Erkennungsraten noch temperatur- und windabhängig, was die Einstellungen nicht gerade erleichtert hat.
- Das Experiment mit Hochfrequenzsensoren wurde schnell, wegen anderer Nachteile, eingestellt. Kurz nach der Inbetriebnahme, noch im Probetrieb, zeigten sich kleine Haarrisse an ca. einem Drittel der Solarmodule. Nach genauer Untersuchung der Module konnte festgestellt werden, dass das Glas an mehreren Stellen reißt. Die Silizium-Wafer der einzelnen Module waren nicht beschädigt. Dennoch könnte durch die Risse Wasser in die Module eindringen und ein Kurzschluss verursachen. Nach zähen Verhandlungen mit dem Modulhersteller und der Anerkennung eines Fabrikationsfehlers wurden alle Module ausgetauscht. Seither sind keine weiteren Schäden aufgetreten.
- An den Vorschaltgeräten der LED-Leuchten waren zu Beginn einige Ausfälle zu verzeichnen. Hier war die Absicherung gegen Überspannung in der Ansteuerung zum Dimmen der Leuchten unterdimensioniert. Das wurde erkannt und behoben.
- Die Kommunikation der einzelnen Leuchten untereinander funktioniert im freien Feld, außerhalb der geschlossenen Ortschaften, einwandfrei. Allerdings wurde die Dämpfung der vorhandenen Bäume zwischen den Leuchten entlang der Vörstetter Straße in Gundelfingen, unterschätzt. Über die Wintermonate bis ins Frühjahr funktioniert die Kommunikation zwischen den einzelnen Leuchten in der Vörstetter Straße sehr gut. Nach dem Laubansatz antworten die einzelnen Leuchten nur sporadisch bzw. teilweise gar nicht mehr. Das beeinträchtigt die Weiterleitung des Folgelichts bei der Schwarmsteuerung.
- Obwohl die Masttüren, laut Hersteller, den aktuellen Sicherheitsstandards entsprechen (abschließbar und nur mit Spezialwerkzeug zu öffnen), sind zwei Masttüren mutwillig aufgebrochen und jeweils die Batterie und der Laderegler entwendet worden.
- Wie erst in den letzten Tagen Ende 2018, durch sehr trübe Witterungsverhältnisse und Bodennebel über mehrere Tage, festzustellen war, reicht die niedrige Ladekapazität selbst für den reduzierten Betrieb in den Wintermonaten nicht aus. Viele Batterien waren komplett entladen. Im Tiefentlademodus fangen die Leuchten dann unangenehm an zu blinken, was als sehr störend wahrzunehmen ist.

2.4.3 Lösungsansätze im Betrieb

Die technischen Herausforderungen durch die geänderte Anordnung der Leuchten und der Sensoren konnten durch mehrere feinstufige Einstellungen während des Probetriebs bewältigt werden.

- Die Absicherung gegen Überspannung wurde neu dimensioniert und an die Betriebsweise angepasst.
- Durch den autarken Betrieb der Leuchten, wurde im Bereich der Vörstetter Straße in Gundelfingen in den Sommermonaten, in denen ohnehin genügend Speicherkapazität vorhanden und eine wesentlich geringere Betriebsdauer der Solarleuchten notwendig ist, auf die Schwarmsteuerung verzichtet. Die fünf Leuchten sind im Sommerprogramm permanent auf 70 % ihrer Beleuchtungsstärke eingestellt.
- Da es bei den zwei Aufbrüchen an den Masttüren blieb, wurden keine weiteren Maßnahmen ergriffen.
- Obwohl keine Beschädigungen durch Vandalismus zu verzeichnen sind und keine Leuchte an-/umgefahren oder in anderer Art und Weise beschädigt wurde, hat sich die Gemeindewerke Gundelfingen GmbH entschieden, die komplette solare Straßen-/Wegebeleuchtung noch bis zum 31.12.2021 gegen Vandalismus und Beschädigung durch Dritte, zu versichern.

Aufgrund der gewonnenen Erfahrungen, verschiedenen Auswertungen und gesammelten Erkenntnisse aus dem Probetrieb, sind zwei Betriebszustände/ Beleuchtungsmodi definiert worden.

Lichteinstellungen Sommer:	
 Dämmerung bis 24 Uhr	50 % Leistung (14 W)
0 – 4 Uhr	30 % Leistung
4 Uhr bis Sonnenaufgang	50 % Leistung
Bei Bewegung	80 % für 10 Sekunden
Lichteinstellungen Winter:	
 Dämmerung bis 23 Uhr	40 % Leistung (14 W)
0 – 6 Uhr	20 % Leistung
6 Uhr bis Sonnenaufgang	40 % Leistung
Bei Bewegung	60 % für 5 Sekunden

In den Wintermonaten 2017/2018 waren keine weiteren Anpassungen notwendig. Wie bereits unter 2.4.1 beschrieben, musste an wenigen Tagen in den Wintermonaten 2018/2019 bei einzelnen Leuchten, auf die Schwarmsteuerung verzichtet werden. Grund war die geringe Sonneneinstrahlung/Speicherkapazität der Batterien, die ebenfalls dazu führte, dass einzelne Leuchten in der Nacht zwischen 0:00 Uhr und 06:00 Uhr ganz ausgeschaltet werden mussten. Eine zusätzliche mögliche Erhöhung der Speicherkapazität, durch Erweiterung der Batterien wurde nicht in Erwägung gezogen.

2.5 Ökologischer Nutzen

2.5.1 Einsparung an Primärenergie

- Mit der solaren Straßen-/Wegebeleuchtung kann bis zu 35 % Primärenergie, im Gegensatz zu einer herkömmlichen Straßenbeleuchtung, eingespart werden. Maßgeblich für die Einsparung ist der Einsatz der hocheffizienten LED-Leuchten und der intelligenten Lichtsteuerung, die insbesondere in den Wintermonaten, bei knapper Primärenergie, die Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit der Ladekapazität erheblich absenken kann. Erfolgt über einen Zeitraum von mehreren Tagen keine Aufladung der Batterien, wird die Beleuchtung in schwachfrequentierten Nachtstunden auch komplett abgeschaltet werden. Dadurch erhöht sich die Energieeinsparung bis auf 50 %.
- Der autarke Betrieb der solaren Straßen-/Wegebeleuchtung erspart ebenfalls den herkömmlichen Anschluss an das Strom-/Straßenbeleuchtungsnetz und die damit verbundenen Energiekosten.
- Die 34 LED-Leuchten dieses Projektes mit einer Leistung von 28 Watt/Leuchte ergeben eine Gesamtsystemleistung von 952 Watt, multipliziert mit den durchschnittlichen jährlichen Betriebsstunden der Straßenbeleuchtung (Süddeutschland = 4.065 Bh) ergibt eine jährliche Energieeinsparung von 3.869,88 kWh \cong entspricht ca. dem Energiebedarf von zwei Haushalten. Bei einer Betriebsdauer von 20 Jahren (Abschreibung nach AfA) der solaren Straßen-/Wegebeleuchtung ergibt dies eine Energieeinsparung von 77.398 kWh. Bei einem Strompreis von 26,50 cent/kWh (Haushaltstarif) beträgt die Ersparnis 20.510 €.

2.5.2 Reduktion der CO₂-Emission

Ausgehend von einer jährlichen Energieeinsparung in Höhe von 3.869,88 kWh beträgt die CO₂ – Einsparung 2.321,93kg/a bei einer relativen CO₂-Emmission von 600g/kWh. Beim Betrieb von 20 Jahren der solaren Straßen-/Wegebeleuchtung ergibt dies eine Gesamteinsparung von 46,5 Tonnen CO₂.

3 Wirkung der Umsetzung

3.1 Auswirkungen auf den zukünftigen Betrieb

3.2 Weiterführende, resultierende Maßnahmen

3.3 Erläuterungen zur Übertragbarkeit der Projektergebnisse, der Beispielwirkung, Nachhaltigkeit und zum Multiplikationsfaktor

Die Solarleuchten ziehen, besonders auf Grund Ihres Aussehens und der Bauart, mit den gut sichtbaren Solarmodulen, eine besondere Aufmerksamkeit auf sich.

Die im Projekt gesammelten Erfahrungen und Erkenntnisse sowie die positiven Projektergebnisse, sprechen für sich und finden sicherlich in weiteren Projekten eine Anwendung.

Besonders die Aufzeichnungen verschiedener Betriebsdaten und deren Auswertungen, erleichtern zukünftig die Einstellung und Programmierung der intelligenten Lade-/Licht- und Betriebssteuerung. Insbesondere die auf Erkenntnisse im Probetrieb basierende Realisierung zweier Betriebsweisen, eine für die Sommermonate mit voller Ladekapazität und eine für die Wintermonate mit gedimmter und reduzierter Betriebsweise, sowie die ermittelten Steuerzeiten, können in weiteren Projekten gewinnbringend umgesetzt werden.

Das Projekt hat gezeigt, dass auch zukünftig eine für einen Geh-/Radweg, auch in Kombination als Wirtschaftsweg, mit all den unterschiedlichen Anforderungen, eine den Anforderungen gerechte solare Straßen-/Wegebeleuchtung realisiert werden kann, die bezüglich der Herstellungs- und Betriebskosten eine durchaus tragfähige Lösung, darstellt.

Es werden zukünftig mehrere solare Straßen- und Wegebeleuchtungen zu sehen sein.

Die Projektpartner planen weitere Projekte in und um Gundelfingen.

4 Öffentlichkeitsarbeit

4.1 Führungen und Vorträge

Jeweils in Sichthöhe am Beleuchtungsmast der ersten Solaren Straßen-/Wegeleuchte Ortsausgang Gundelfingen und Vörstetten ist eine Hinweistafel angebracht.

Die Hinweistafel informiert die Nutzer des Geh-/Rad- und Wirtschaftsweges rund um das Pilotprojekt „Solare Straßen-/Wegebeleuchtung von Gundelfingen nach Vörstetten“ und enthält neben einzelnen Projektdaten auch Angaben zum Projektverlauf und zu den Projektkosten.

Zusätzlich wird im Absatz Projektkosten auf die 50 % Förderung aus dem Innovationsfonds der badenova hingewiesen. Diese Informationstafeln waren stets Ausgangspunkt zahlreicher Führungen und Begehungen der solaren Straßen-/Wegebeleuchtung.

Versorgt
aus nächster
Nachbarschaft ...

... mit viel
Engagement und
Umweltbewusstsein
für unsere Kunden



Pilotprojekt: Solare Straßen- / Wegbeleuchtung von Gundelfingen bis Vörstetten (Planungsbeginn Juni 2016)

Projekt: 34 Solarleuchten verteilt auf 1,6 km langem Radweg entlang der Kreisstraße. Davon 19 auf der Gemarkung Gundelfingen und 15 auf der Gemarkung Vörstetten

Projektträger: Gemeindewerke Gundelfingen GmbH, Gemeinde Gundelfingen und die Gemeinde Vörstetten

Bauzeit: Oktober 2017 bis Dezember 2017

Projektkosten: 105.000 Euro – davon sind 50 % aus dem Innovationsfond der badenova gefördert.

Projektverlauf: Nach Abschluss aller Arbeiten konnte Ende 2017 die solare Straßen- / Wegbeleuchtung am Radweg zwischen Gundelfingen und Vörstetten in Betrieb genommen werden. Bis Ende 2018 wird ein Probetrieb laufen, um Erfahrungen für den optimalen Betrieb zu sammeln. Hierbei wird die Kapazität der Batterien unter verschiedenen Lichtverhältnissen und Sonnenscheindauer untersucht. Die Effekte der Helligkeitssteuerung durch Dimmen soll ebenfalls analysiert werden, um eine optimale Beleuchtung auch in der dunklen Jahreszeit zu erreichen.

Anfang des Jahres 2019 wird das Datenmaterial ausgewertet und der optimale Betriebszustand hergestellt sein.

Haben Sie Fragen?

Dann rufen Sie uns bitte an 0761 5911-500.
Ihre Gemeindewerke Gundelfingen GmbH

Gemeindewerke Gundelfingen GmbH | Alte Bundesstraße 35 | 79194 Gundelfingen | www.gwg-gundelfingen.de

4.2 Flyer, Presse, Veröffentlichungen

Mit dem Beginn des Neubaus der solaren Straßen-/Wegebeleuchtung im Jahre 2017 auf dem kombinierten Geh-/Radweg und Wirtschaftsweg zwischen Gundelfingen und Vörstetten, über die gesamte Bauzeit hinaus, bis zur Inbetriebnahme Ende 2017 sowie in der Zeit des Probetriebs im Jahre 2018 wurde eine ausführliche Pressearbeit geleistet.

In mehreren Artikeln in der örtlichen und regionalen Presse, in Informationsschreiben an die Bürger und Kunden der Gemeinde /Gemeindewerke Gundelfingen und der Gemeinde Vörstetten, wurde auf das bis dato einzigartige, klimaschonende solare Straßen-/Wegebeleuchtung-Projekt, und deren Unterstützung durch den Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz der badenova, hingewiesen.

Dem Radweg geht ein Licht auf - Gundelfingen - Badische Zeitung

Page 1 of 3

Badische Zeitung

28. November 2017

BZ Plus

Dem Radweg geht ein Licht auf

Zwischen Gundelfingen und Vörstetten werden intelligente Solarlampen installiert, die nur leuchten, wenn Radler unterwegs sind.



Diese Woche werden die ersten Solarlampen montiert. Foto: Anja Kunz

GUNDELFINGEN/VÖRSTETTEN. Auf dem Radweg zwischen Gundelfingen und Vörstetten werden dieser Tage solarbetriebene Straßenlaternen aufgebaut. Durch eine innovative Technik können sich die Lampen den Bedürfnissen der Nutzer anpassen. Die Hälfte der 105 000 Euro teuren Wegebeleuchtung wird daher aus dem Innovationsfonds der Firma Badenova gezahlt. Die verbleibenden Kosten teilen sich die Gemeinden Gundelfingen und Vörstetten.

Eine Lichtspur für die Radler

Vörstetter Gemeinderat spricht sich für Beleuchtungskonzept mit Bewegungsmeldern am Radweg aus

VÖRSTETTEN/GUNDELFINGEN. Ein innovatives Beleuchtungskonzept mit Bewegungsmeldern soll am Radweg zwischen Vörstetten und Gundelfingen auf den Weg gebracht werden. Der Gemeinderat Vörstetten hat einstimmig beschlossen, 25 500 Euro bereit zu stellen, um sich an einem landkreis- und gemeindeübergreifenden Konzept zu beteiligen, das etliche neuartige Merkmale aufweist.

Eineinhalb Kilometer lang ist der Radweg, der Vörstetten mit Gundelfingen verbindet. Seinen Nutzern soll er künftig modernen Komfort bieten. Geplant ist, ihn mit solarbetriebenen Leuchten auszustatten, wodurch eine Verkabelung überflüssig wird. Kosten von 102 000 Euro sind für das Projekt kalkuliert, für das sich die Gemeinden Vörstetten und Gundelfingen sowie die Gundelfinger Gemeindegewerke zusammengesetzt haben. Gemeinsam beantragten sie beim Innovationsfonds der Badenova, das Projekt als besonders zukunftsreich einzustufen und mit einem ordentlichen Betrag zu fördern.

Ihr Vörstoß war erfolgreich: Die Badenova sagte zu, die Hälfte der Kosten zu übernehmen, den Rest teilen sich die beiden Gemeinden. Überzeugt hat die zusätzlichen Geldgeber nicht die Nutzung der Solartechnik allein, zumal diese inzwischen vielfach verwendet wird. Besonders eindruckend fanden die Badenova-Entscheider, dass damit ein interkommunales Projekt realisiert wird: Zwei Gemeinden aus zwei Landkreisen tun sich dafür zusammen.

„Nicht zuletzt für die vielen radeindenden Schüler ist das ein Sicherheitsgewinn“, sagte Maria Putz (FW), nachdem auch Thomas Schonhardt (SPD), „ich bin selbst Radfahrer“ das Mehr an Sicherheit für besonders betunden hatte. „Die Investition ist deutlich günstiger als eine konventionelle Beleuchtung“, hatte Bürgermeister Lars Brügger unterstrichen und konkretisiert, dass eine „verkabelte Lichtausstattung“ etwa das Dreifache kosten würde. „Und wir haben weniger Folgekosten“, lobte Willi Kerber (CDU).

Sein Fraktionskollege Ralf Leimenstoll verwies darauf, dass der Landwirtschaftsverkehr auch bei der Nutzung großer Fahrzeuge nicht behindert werden dürfe. Da die Leuchten zwischen Radweg und Straße, also nicht zu den Landwirtschaftsflächen hin, montiert werden, dürfte dies

Stärke der Beleuchtung passt sich Lichtverhältnissen an

Ein weiteres Schmankerl: Der stark frequentierte Radweg soll Bewegungsmelder und eine Helligkeitssteuerung erhalten. Radler werden also künftig eine Lichtspur vor sich heritreiben, die hinter ihnen wieder erlischt. Die Stärke der Beleuchtung wird sich den herrschenden Lichtverhältnissen so anpassen, dass opti-



Ein unbeleuchteter Radweg kann gefährlich sein.

SYMBOLBILD/DPA

malig installiert werden sollen die Leuchten im August oder September, anschließend gibt es einen einjährigen Probebetrieb. Die Inbetriebnahme soll im Oktober 2018 erfolgen.

Herbert Geisler

bvg 166-1



GWG informiert:

Pilotprojekt: Solare Straßen-/ Wegebeleuchtung von Gundelfingen bis Vörstetten

Intelligente Lade- /Licht- /Betriebssteuerung Start Probebetrieb voraussichtlich Januar 2018

Schneller als erwartet konnte der erste Bauabschnitt des Pilotprojektes „Solare Straßen-/Wegebeleuchtung“ umgesetzt werden, bei dem der stark frequentierte Rad-/Wirtschaftsweg entlang der Kreisstraße K 4917 von Gundelfingen nach Vörstetten eine Beleuchtung mit modernem Lichtmanagement bekommt.

In Angriff genommen wurde das ambitionierte Projekt durch die Gemeindegewerke Gundelfingen (GWG) im Frühjahr 2016. Nachdem die Bürgermeister Raphael Walz und Lars Brügner der Projektidee die Unterstützung zugesagt hatten und die Gemeinderäte der Gemeinden Gundelfingen und Vörstetten ebenfalls „grünes Licht“ gaben, konnte das Vorhaben, 34 moderne Solarleuchten zu installieren, gestartet werden. Bei der Realisierung fallen keine Kosten für Erdarbeiten, Verkabelung oder für Beleuchtungsenergie an, die Leuchten werden von PV-Zellen gespeisten Batterien betrieben und dank modernster Technik können verschiedenste Einsatzformen genutzt bzw. getestet werden. Auch deshalb war der Antrag auf Förderung aus dem Innovationsfonds der badenova, insgesamt 50 Prozent der geplanten Projektkosten von 105.000 Euro zu übernehmen, im Frühjahr 2017 erfolgreich. Die Gemeinden Gundelfingen und Vörstetten teilen sich die restlichen Kosten.

Die Zusammenstellung der einzelnen Komponenten aus Mast, Leuchte, Solarmodul, Batterie und Steuerungstechnik, die Abstimmung der hohen Sicherheitsanforderungen und das landkreisübergreifende Genehmigungsverfahren wurde über den Sommer durchgeführt und zog sich bis in den Herbst dieses Jahres. Die Installation der solaren Straßen-/Wegebeleuchtung mit intelligenter Lade-/Licht- und Betriebssteuerung konnte dann am 20. November 2017 begonnen werden. Die Materialien waren geliefert und zum Einbau bereit, so dass von den geplanten 34 Solarleuchten zunächst (im 1. Bauabschnitt) 19 auf der Gemarkung Gundelfingen realisiert werden konnten. Sofern alle Genehmigungen vorliegen, ist bis Mitte Dezember der 2. Bauabschnitt - 15 Masten auf der Gemarkung Vörstetten - geplant, so dass die Anlage über 1,6 km noch 2017 offiziell in Betrieb gehen kann.

Ab Januar 2018 bis Jahresende wird ein Probebetrieb erfolgen, um Erfahrung zum optimalen Betrieb zu sammeln. Beim Probebetrieb wird die Kapazität der Batterien unter verschiedenen Lichtverhältnissen und Sonnenscheindauern ebenso untersucht wie die Frage, welche Art der Beleuchtung sowohl nutzerfreundlich wie auch energiesparend ist. Zur Auswahl steht dabei unter anderem die sogenannte „Schwarmsteuerung“, bei der nach und nach, wie ein Dominoeffekt, sich Licht zuschaltet, wenn der Weg genutzt wird. Die Effekte der Helligkeitssteuerung durch sogenanntes dimmen soll ebenfalls analysiert werden, um die bestmögliche Beleuchtung auch in der dunklen Jahreszeit zu erreichen.

Da es sich bei den eingesetzten Masten um individuelle Anfertigungen handelt und auch die einzelnen Bauteile selbst zusammengestellt wurden, ist auch die Frage nach der Haltbarkeit der Batterien, ihrer Arbeitstemperatur, ihres durchschnittlichen Energieverbrauchs, ob eine dritte Batterie eventuell nötig ist oder eine Abschaltung nachts zwischen zwei und vier Uhr Gegenstand der Untersuchung.

Unterstützt wird die GWG hierbei von der Uhlmann Solarelectronic GmbH die von Anfang an bei der Planung der Bauteile mit involviert war und die Steuerungstechnik installiert.

Im Frühjahr 2019 wird das Datenmaterial ausgewertet – und der optimale Betriebszustand hergestellt sein. Danach soll die Beleuchtung in die Obhut der jeweiligen Gemeinden gehen. Markus Heger, GWG-Geschäftsführer, dankt allen, die das Projekt unterstützen und hob die gute und unkomplizierte Zusammenarbeit über Gemeinde- und Landkreisgrenzen hinweg hervor. Er ist überzeugt, dass das Pilotprojekt „Solare Straßen-/Wegebeleuchtung“ und die daraus gewonnenen Erkenntnisse dazu beitragen werden, künftig durch intelligentes Lichtmanagement mehr Sicherheit auf Straßen, Wege und Plätze zu bringen bei gleichzeitig nachhaltigem Energieeinsatz.



Seite 4

Radweg wird solarbeleuchtet

Der Radweg an der Straße zwischen Gundelfingen und Vörstetten wird auf seiner gesamten Länge von 1,6 Kilometern solar beleuchtet. Die aus 34 Solarleuchten bestehende Anlage ist bundesweit einzigartig – ein Leuchtturmprojekt – und geht im Januar in den einjährigen Probebetrieb. Die Hälfte der Gesamtkosten in Höhe von 105.000 Euro werden vom Innovationsfonds der badenova getragen, die verbleibenden 50% anteilig von den Gemeinden Gundelfingen und Vörstetten. Bürgermeister Lars Brügner: „Wir freuen uns und sind dankbar, die Ausleuchtung der Radweges erhöht nicht nur das Gefühl der Radfahrer sondern tatsächlich auch die Sicherheit.“ Bürgermeister Raphael Walz bedankt sich bei der badenova für die Förderung. Badenova-Vorstand Mathias Nikolay ergänzt, „es freut uns, wenn wir Kommunen und Bürger bei innovativen Projekten begleiten und wie in diesem Fall sogar Gemeinden miteinander verbinden.“

Gerhard Weber



Markus Heger (GWG), Raphael Walz, Mathias Nikolay, Lars Brügner und der externe Projektleiter Arno Uhlmann (v.l.).

Wochenzeitung

Von Haus zu Haus

Die lokale Kompetenz

WZO App

unter **WZO ePaper** gratis zum Download

25 Jahre „Goldener Harald“ Seite 11

Stefanskonzert mit Ständing Ovation. Musikverein begeisterte mit hochkarätigem Programm.

Freude über die Geburt Jesu Seite 12

Festlicher Kantatengottesdienst in der evangelischen Kirche St. Georg am Zweiten Weihnachtstag.

Aktion für Flüchtlingskinder Seite 12

Bendinger: Grundschüler zeigten auch dieses Jahr wieder vor Weihnachten viel Solidarität.

Storninger ab heute unterwegs Seite 12

Diesmal lautet das Motto: „Gemeinsam gegen Kinderarbeit in Indien und weltweit!“

www.wzo.de

Nr. 52 · Donnerstag, 28. Dezember 2017

52. Jahrgang · Auflage: 16 750

(DEL)

Auf dem Glottertäler Engelweg

Glottertal. Bis zum 5. Januar sind noch verschiedene Touren auf dem Glottertäler Engelweg geplant. An einigen Tagen bieten Vereine eine kleine Bewirtung an. Die Termine:

Donnerstag, 28. Dezember, 15.30 Uhr: Weihnachtliche Tour auf dem Engelweg. Dauer ca. 2 Stunden, Start beim Hotel Schlossmühle, Talstr. 22

Freitag, 29. Dezember, 15.30 Uhr: Zweistündige Tour auf dem Engelweg. Start beim Parkplatz Gasthaus Goldener Engel, Ortsmitte.

Dienstag, 2. Januar, 15.30 Uhr: Neujahrsspeziellgang auf dem Engelweg. Start ist am Parkplatz bei den Sportplätzen, Talstraße 59. Dauer ca. anderthalb Stunden.

Mittwoch, 3. Januar, 15.30 Uhr: Kellerführung und Weinprobe in der Winzergenossenschaft. Anmeldung erbeten bis 12 Uhr unter Telefon 07684 / 91091, Roter Bur Glottertäler Winzer eG, Winzerstraße 2.

Donnerstag, 4. Januar, 15.30 bis 17 Uhr: Schnapsprobe im Schlosshofkeller, Besichtigung der Hofbrennerei mit anschließender Verkostigung. Schlosshof, Schlossstraße 1.

Freitag, 5. Januar, ab 16 Uhr: Dankfest für die Helfer und Förderer auf dem Schiffsplatz / Schiffsweg.

Kleine Bewirtung

Freitag, 29. Dezember, ab 15 Uhr: Bewirtung am Kappenhof, organisiert durch den Förderverein der Schurhammerschule.

Samstag, 30. Dezember, ab 12 Uhr: Bewirtung am Winzerpfad, Höhe Sportplätze, durch den Sportverein Rot-Weiß Glottertal.

Informationen und Wegeplan: www.glottertäler-engelweg.de

Veranstaltungen im Glottertal

Donnerstag, 28. Dezember

- 15.30 Uhr Weihnachtliche Tour auf dem Engelweg, ab Hotel Schlossmühle, Talstraße 22

Freitag, 29. Dezember

- 15.30 Uhr Tour auf dem Engelweg, ab Gasthaus Goldener Engel, Friedhofweg 2

Sonntag, 31. Dezember

- 12 bis 18 Uhr Jahresabschluss im Festscheller, Reiskeller des Wirtschaftshaus zur Sonne, Badstraße

Dienstag, 2. Januar

- 15.30 Uhr Neujahrsspeziellgang auf dem Engelweg, ab Parkplatz bei den Sportplätzen, Talstraße 59

Mittwoch, 3. Januar

- 15.30 Uhr Kellerführung und Weinprobe in der Winzergenossenschaft. Bitte Anmeldung bis 12 Uhr unter Telefon 07684 / 91091, Roter Bur Glottertäler Winzer eG, Winzerstraße 2

Donnerstag, 4. Januar

- 15.30 bis 17 Uhr Schnapsprobe im



Die Redaktion wünscht einen guten Rutsch

Von Haus zu Haus wünscht allen Leserinnen und Lesern eine schöne Silvesternacht und einen erfolgreichen Start ins neue Jahr. Foto: Fotolia

Probetrieb: Pilotprojekt für Klimaschutz

Solare Straßenbeleuchtung von Gundelfingen nach Vörstetten

Vörstetten/Gundelfingen (mbo). Wie geplant ging noch im „alten Jahr“ und kurz vor Weihnachten die solare Straßen- und Wegbeleuchtung in den Probetrieb.

„Wir haben jetzt schon viele positive Rückmeldungen unserer Bürger“, so Bürgermeister Lars Brügger. Bürgermeister Raphael Walz bedankte sich bei der Badenova; ohne den Innovationsfonds für Klima- und Wesserschutz wäre das Projekt wahrscheinlich nicht möglich gewesen, den Gemeindevorstand Gundelfingen dankte er für die Übernahme der Projektrisikogruppe. „Es freut uns, wenn wir Kommunen und Bürger bei innovativen Projekten begleiten und wie in diesem Fall sogar Gemeinden miteinander verbinden können“, ergänzte Badenova-Vorstand Matthias Nikolay.

Stark frequentierter Radweg

Schneller als erwartet konnte damit der erste Bauabschnitt des Pilotprojektes „Solare Straßen-/Wegbeleuchtung“ umgesetzt werden, bei dem der stark frequentierte Rad-/Wirtschaftsweg entlang der Kreisstraße K 4917 nach Vörstetten eine Beleuchtung mit modernem Lichtmanagement bekommt.

In Angriff genommen wurde das ambitionierte Projekt durch die Gemeindeförderung Gundelfingen (GWG)



Offizielle Eröffnung des Pilotprojektes Radwegbeleuchtung mit intelligenter Betriebssteuerung: Markus Heger (GWG), Raphael Walz, Matthias Nikolay (Badenova), Lars Brügger und Arno Uhlmann (externer Projektleiter). Foto: Bruno Meyer

„neues Licht“ geben, konnte das Vorhaben, 34 moderne Solarleuchten zu installieren, gestartet werden. Bei der Realisierung fallen keine Kosten für Erdarbeiten, Verkabelung oder für Beleuchtungsenergie an, die Leuchten werden von PV-Zellen gespeist und betrieben und dank modernster Technik können

von 105.000 Euro zu übernehmen, im Frühjahr 2017 erfolgreich. Die Gemeinden Gundelfingen und Vörstetten trafen sich die restlichen Kosten. Die Zusammenstellung der einzelnen Komponenten aus Mast, Leuchte, Solarpanel, Batterie und Steuerungstechnik, die Abstimmung der hohen Sicherheitsanfor-

derung konnte dann am 20. November beginnen. Die Materialien waren geliefert und zum Einbau bereit, sodass von den geplanten 34 Solarleuchten zunächst 29 (im ersten Bauabschnitt) auf der Gemarkung Gundelfingen realisiert werden konnten. Sofern alle Genehmigungen vor-

wenn Gese te al ten,) pluz meiw weg, Pilot halas

GUNDELFINGEN

www.badische-zeitung.de/freiburgumland

Hunde sorgen für Ärger

Teilnehmer der Flurbegehung bei Teningen fordern Leinenpflicht für Hunde auf Elzweiden und dem Damm. **Seite 32**

Baby-Yoga und Schwarzwald-Nanas

1130 Angebote auf 128 Seiten enthält das neue Programm der Volkshochschule Nördlicher Breisgau. **Seite 32**

Nachverdichtung nur „punktuell“

Punktuell nachverdichten, aber die Gebäude behalten: So sieht der Oberbürgermeister die Zukunft der Wiehre. **Seite 33**

Alles,

Konzert
Alles, was
auf



Gerade in der dunklen Jahreszeit profitieren Radfahrer von den solarbetriebenen Leuchten zwischen Vörstetten und Gundelfingen.

FOTO: ANJA KUNZ

Positive Reaktionen auf Solarleuchten

Testphase für innovative Radwegbeleuchtung zwischen Vörstetten und Gundelfingen ist beendet / System reagiert auf Bewegung

Von Anja Kunz

VÖRSTETTEN. Seit einem Jahr stehen am Radweg zwischen Vörstetten und Gundelfingen 34 Solarleuchten, die auf Bewegung reagieren. Die Testphase des vom Energieversorger Badenova geförderten Pilotprojektes ist vorbei. Noch funktioniert die Technik nicht einwandfrei, doch viele Kommunen haben Interesse an der Beleuchtungsanlage.

Am meisten Betrieb herrscht früh morgens zwischen sieben und acht Uhr: Viele Vörstetter Schüler machen sich auf den Weg zu den Gundelfinger Schulen. Berufspendler radeln zur Straßenbahnhaltestelle oder noch weiter bis in die Freiburger Innenstadt. Gerade jetzt, da es in der Frühe noch dunkel und die Sicht schlecht ist, sind die Solarleuchten entlang des Radwegs ein echter Gewinn, wie Bürgermeister Lars Brügger weiß: „Wir bekommen nur positive Rückmeldungen.“ Die Lampen seien nicht nur gut fürs Sicherheitsgefühl, sondern dienten auch der Orientierung. Früher sei man an manchen Stellen von den Autoscheinwerfern derart geblendet worden, dass der Rad-

weg kaum mehr zu erkennen war, berichteten Radfahrer Vörstettens Bürgermeister. Durch die Beleuchtung sei dies nun kein Problem mehr. „Insgesamt ein Top-Projekt“, lautet Brügners Fazit.

Dass eine Strecke von 1,6 Kilometern, die nicht verkabelt werden kann, mit einer Solaranlage beleuchtet wird, war bislang bundesweit einmalig und der Badenova eine Fördersumme von 52.000 Euro wert. Damit zahlt der Energieversorger die Hälfte der 104.000 Euro teuren Anlage aus seinem Innovationsfond, die übrigen 52.000 Euro teilen sich die Gemeinden Vörstetten und Gundelfingen.

Selbst an grauen Wintertagen, an denen die Solarmodule kaum Sonneneinstrahlung abbekommen, leuchten die Lampen bis 23 Uhr mit 50 Prozent ihrer eigentlichen Leistung. Bei einer Schlechtwetterperiode mit vielen düsteren Tagen bleiben sie zwischen Mitternacht und fünf Uhr früh auch mal aus. Optimierungspotential sieht der Projekt-Initiator und Geschäftsführer der Gemeindegemeinschaft Gundelfingen, Markus Heger, bei der so genannten intelligenten Schwarmsteuerung. Dies bedeutet, dass sich die Lampen wie bei einem Dominoeffekt nacheinander einschalten, wenn in Vörstetten oder

Gundelfingen ein Radfahrer auf den Weg einbiegt. Ein Bewegungsmelder übermittelt dies und lässt eine nach der anderen Lampe für einige Sekunden heller erstrahlen – im Idealfall genau dann, wenn der Radler darunter durchfährt. „Diese Technik funktioniert noch nicht einwandfrei“, sagt Heger. Dies sei auch der Grund, weshalb die GWG für ein weiteres Jahr die Wartung der Anlage für Vörstetten und Gundelfingen übernimmt. „Schließlich sind wir angetreten, um die Technik auszureizen.“

Technik funktioniert noch nicht einwandfrei

Dies wird jedoch dadurch erschwert, dass die Lampen nicht – wie ursprünglich vorgesehen – am Rand der Fahrbahn aufgestellt werden konnten, sondern aus Gründen der Verkehrssicherheit auf der Innenseite des Radweges entlang der Felder. Die Lampen sind somit zur Fahrbahn hin ausgerichtet, der Bewegungsmelder wird dadurch auch durch Busse und Lkw ausgelöst. Bis Ende 2019 soll noch an der Technik gefeilt werden. Dann übernehmen die Gemeinden selbst die Verantwortung für die Wartung der Anlage. Ein

Vertrag mit der GWG soll Anfang 2020 abgeschlossen werden. Längst haben andere Kommunen Interesse an der energiesparenden Straßenbeleuchtung bekundet. „Wir haben viele Anfragen aus ganz Deutschland“, sagt Heger. Auch wenn es Komplettlösungen einer solarbetriebenen Straßenbeleuchtung auf dem Markt zu kaufen gebe – die von der GWG mit der Teninger Solartechnik-Firma Uhlmann entwickelte Anlage sei die kostengünstigste. „Wir haben vor, weitere Projekte anzugehen“, sagt Heger weiter. Aber zunächst müsse die bestehende Anlage möglichst fehlerfrei funktionieren.

Interesse an beleuchteten Radwegen hat auch die Nachbargemeinde Denzlingen. Nicht so einfach dürfte dabei die Finanzierung werden, denn die Badenova war nur einmal bereit, aus ihrem Innovationsfondtopf zu zahlen – für das Pilotprojekt. Es gibt auch kritische Stimmen bezüglich solcher Beleuchtungen im Außenbereich von Gemeinden – gerade auch im Hinblick auf die Tierwelt. Denzlingens Grünen-Gemeinderat Thomas Pantel gab zu bedenken, dass „Lichtverschmutzung“ für Insekten ein zunehmendes Problem sei, und man dies bei solchen Projekten berücksichtigen müsse.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Obwohl einige Hürden und Hindernisse in der praktischen Umsetzung beiseite geräumt werden mussten, überzeugt die Technologie und überwiegen die Vorteile der solaren Beleuchtung. So muss die elektrische Energie

- nicht zentral durch Atomkraft oder der Verbrennung fossiler Primärenergien erzeugt werden
- nicht über weite Strecken mit hohen Verlusten transportiert werden
- nicht über einen Netzanschluss zur Verfügung gestellt werden

Die Netzanschlusskosten und ein separates Beleuchtungskabel sind nicht erforderlich. Die benötigte elektrische Energie wird umweltfreundlich erzeugt und spart Energiekosten ein. Dafür erhält man im Frühjahr, in den Sommermonaten und im Spätjahr, also in den Jahreszeiten, in denen der Geh- und Radweg am stärksten genutzt wird, eine umweltfreundliche, zuverlässige und funktionale Straßen-/Wegebeleuchtung, die zusätzlich noch Energiekosten einspart. Dem gegenüber steht in den Wintermonaten, und dann nur an Tagen mit sehr geringer Sonneneinstrahlung und minimaler Ladekapazität, eine reduzierte Ausleuchtung in den Nachstunden zwischen 0:00 Uhr und 6:00 Uhr, in denen der Geh-/Radweg ohnehin nur von einzelnen Nutzer begangen/befahren wird. Dieser geringe Nachteil, kann angesichts einer umweltfreundlichen und energiesparenden Ausleuchtung des Geh-/Radwege, in Kauf genommen werden.

Schon während der Planungs- und Umsetzungsphase des Projekts hatten wir Nachfragen und Interesse in umliegenden Gemeinden aber auch aus ganz Deutschland. Mittlerweile gibt es Systemanbieter für gesteuerte Solar-LED- Leuchten. Mit den gemachten Erfahrungen, planen die Partner Uhlmann Elektronik und die Gemeindewerke Gundelfingen weitere Projekte im Breisgau.

Gemeindewerke Gundelfingen GmbH

Alte Bundesstraße 35

79194 Gundelfingen

Tel.: 0761/5911-500

Email gwg@gundelfingen.de

www: gwg-gundelfingen.de



6 Anlage: Projekterkenntnisse

Darstellung drei wesentlicher Erkenntnisse aus dem Projekt.

(Je Punkt maximal 300 Zeichen.)

1.	Reine kombinierte Geh-/Radwege, ohne Wirtschaftsweg, weit ab von Verkehrsstraßen des öffentlichen Straßenverkehrs können technisch optional/funktional besser und kostengünstiger mit einer solaren Wegebeleuchtung ausgeleuchtet werden.
2.	Vorrangig einer sicheren und zuverlässigen Ausleuchtung zu den stark frequentierten Zeiten (früh morgens und in den Abendstunden) ist ein Verzicht auf eine aufwendige Leuchten Steuerung (Schwarmsteuerung) und einer durchgängigen Beleuchtung in den Nachstunden, angebracht.
3.	Frühzeitige Einbindung aller von der Maßnahme betroffenen Personen, Angrenzer, Landwirte, Radwegnutzer, Gemeinden und Behörden, ersparen aufwendige Änderungen in der Planung und informieren rechtzeitig über die Planung der solaren Straßen-/Wegebeleuchtung.