



Stationäre Anzeigen für Haltestellen auf Basis von E-Paper Technologie

Marktanforderung

Der ÖPNV bietet seinen Fahrgästen immer mehr Komfort. Selbst an wenig befahrenen bzw. abgelegenen Haltestellen soll der Fahrgast optimal über die betrieblichen Belange informiert werden. Dazu gehören vor allem Abfahrtszeiten, Verspätungen und Störungen. Viele Haltestellen befinden sich an Stellen an denen eine Stromversorgung nur mit erheblichem Aufwand zu realisieren ist. Erforderliche Genehmigungsverfahren und die baulichen Maßnahmen sind ein nicht unerheblicher Kostenfaktor.

Eine alternative Lösung bieten Anzeigen mit netzunabhängiger Stromversorgung.

Die Stromversorgung mit Solarzellen und auf den Energieverbrauch optimierte Bauteile bieten die Möglichkeit eines netzunabhängigen Betriebes.

Besondere Bedeutung in Bezug auf Energiebedarf hat in diesem Zusammenhang das Display. Displays auf Basis der E-Paper-Technologie finden hier wegen ihres geringen Stromverbrauchs ihre Anwendung.

E-Paper Technologie

Als E-Paper werden Anzeigetechniken bezeichnet, mit denen versucht wird, das Aussehen von Tinte bzw. Farbe auf Papier nachzubilden. Dies basiert auf dem physikalischen Prinzip der Elektrophorese.

Im allgemeinen Sprachgebrauch findet man den Begriff E-Ink als synonyme Bezeichnung.

Bei E-Ink handelt es sich um den Markennamen des Produkts der E-Ink Corporation, das derzeit marktführend ist.

Die Displays reflektieren das Licht wie normales Papier, es sind also passive (nichtleuchtende) Anzeigen. Solche Bildschirme werden auch als reflektive Displays bezeichnet. Texte oder Bilder werden dauerhaft angezeigt, ohne dass dafür eine Erhaltungsspannung erforderlich ist. Die Anzeige kann jedoch jederzeit geändert werden.

Einige Vorteile dieser Technologie:

- *Der Bildinhalt sieht aus jedem Blickwinkel gleich aus.*
- *Kein Flimmern durch die statische Anzeige.*
- *Geringer Stromverbrauch um die Anzeige zu erzeugen und aufrechtzuerhalten, da nur zum Ändern des Bildinhaltes ein Stromfluss erforderlich ist.*
- *Gute Lesbarkeit bei normalem Raumlicht als auch in hellem Sonnenschein, da die bildgebenden Elemente reflektiv sind.*

Stromversorgung der Haltestellenanzeige mit Photovoltaik

Wird eine stationäre Anzeige mittels Photovoltaik mit Strom versorgt, sind unterschiedliche Parameter bei der Dimensionierung der einzelnen Komponenten zu berücksichtigen.

Für einen ganzjährigen Betrieb ist ein wichtiger Aspekt, dass in Mitteleuropa während der Sommerzeit im Vergleich zum Winter ca. die zehnfache Sonnenenergie zur Verfügung steht.

Autarkie

In einem Inselsystem kann jederzeit der Fall eintreten, dass die Sonne mehrere Tage nicht scheint. In den Schlechtwetterperioden wird der Batterie weiterhin jeden Tag Energie entnommen, ohne dass das Solarmodul Energie in den Akku lädt. Der Akku muss somit einen autarken Betrieb über mehrere Tage hinweg gewährleisten.

Energiebedarf der InfoStation.

Der Stromverbrauch der InfoStation ist sehr stark von den Aktualisierungszyklen der Anzeige abhängig. Ist sie im „schlafenden Modus“ ist die Stromaufnahme sehr gering. Zur Aktualisierung der Anzeige wird sie „aufgeweckt“ und benötigt mehr Energie.

Eine Änderung der Anzeige wird durch Übertragung aktualisierter Daten wie z.B. neue Abfahrtszeiten oder Verspätungen ausgelöst.

Ebenfalls wird durch Betätigen der Tasten durch den Benutzer eine Änderung der Anzeige ausgelöst und somit im aktiven Betrieb mehr Leistung aufgenommen.

Die Praxis zeigt, dass sich die Aktualisierungszyklen von Betreiber zu Betreiber stark unterscheiden. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass im städtischen Betrieb Aktualisierungszeiten von zwei Minuten und im Fernbusbetrieb Aktualisierungszeiten von ca. zehn Minuten realistisch sind.

Auslegung des Solarpanels

Ein Solarmodul erreicht seine Nennleistung unter realen Bedingungen nur selten, da Temperatur, Strahlungswinkel und Verschmutzung die Leistung reduzieren.

Folgende Faktoren sind maßgebend:

- Energiebedarf der InfoStation
- Strahlungsdaten Mittelwert z.B. Deutschland
- Beschaffenheit Standort, Beschattung
- Ausrichtung und Neigung
- Korrekturfaktoren und Systemverluste

Auslegung des Akkus

Es sind nur ca. 80% der Nennkapazität der Solarbatterie für die tägliche Be- und Entladung aktiv nutzbar. Grob kann man sagen:

Batteriekapazität = Tagesbedarf in Wh x 5 Tage ohne Sonneneinstrahlung x 1,2

InfoStation: das Gerät

Die elektronischen Komponenten sind in einem Aluminiumgehäuse eingebaut. Die Anzeige befindet sich hinter einem Sicherheitsglas, welches vor Vandalismus weitgehend schützt.

Montagevorrichtungen für Mast- und Wandmontage stehen standardmäßig zur Verfügung.

Bei Temperaturen von weniger als -10 °C ist eine Heizung für das E-Ink Display erforderlich.

Für einen unterbrechungsfreien Betrieb, gerade in den Wintermonaten, ist es von Vorteil, vor allem bei Betrieb mit Heizung, das Gerät an eine feste Stromquelle anzuschließen (12-24V)

Auf dem Display werden die Abfahrtszeiten sowie eventuelle Verspätungen in Echtzeit angezeigt. Weitere Anzeigen können Netzpläne, Umgebungspläne und Eigenwerbung sein.

Die Daten werden direkt vom Server des Kunden über UMTS übertragen. Eine LTE Übertragung ist ebenfalls möglich. Mittels frei definierbaren Funktionstasten können weitere individuell gestaltete Seiten vom Nutzer angewählt werden.

Per Software wird der Energieverbrauch optimiert. Das Gerät ist in der Regel 30 Sekunden aktiv, vom „Aufwachen“ bis zur Herstellung einer Online-Verbindung zum Server, dem Herunterladen der Daten und der Anzeige der aktualisierten Daten auf dem Bildschirm. Dann geht das Gerät wieder in den „Schlafmodus“.

Falls der Akku in den Wintermonaten mangels Sonneneinstrahlung schwach werden sollte, geht das Gerät in einen „Ausdauermodus“, welcher die „Schlafzeiten“ verlängert, um möglichst lange Daten anzeigen zu können.

Ist der Akku fast leer, so wird ein Statusbild eingeblendet, welches darauf hinweist, dass das Gerät solarbetrieben ist und derzeit leider nicht mehr ausreichend Energie für den Betrieb zur Verfügung steht. Alternativ lassen sich dann andere Inhalte, wie z.B. ein statischer Aushangfahrplan anzeigen, so lange bis der Akku wieder einen gewissen Ladezustand erreicht hat und das Gerät wieder mit genug Energie versorgt werden kann.

Damit auch bei Dunkelheit die Ablesbarkeit des Displays gewährleistet ist, ist eine LED Beleuchtung integriert. Diese wird durch einen Annäherungssensor in Abhängigkeit von der Umgebungshelligkeit auf- und abgeblendet. Durch eine spezielle Lichtverteilerplatte ist eine völlig flächige Ausleuchtung des Displays bei sehr niedrigem Energieverbrauch möglich.

Als nächster Schritt ist vorgesehen, dem Betreiber die Möglichkeit zu geben, das Gerät über eine webbasierte Software selbst zu konfigurieren.

Per Ferndiagnose besteht dann für den Betreiber die Möglichkeit die wichtigsten Parameter abzufragen. Dazu gehören Ladezustand des Akkus, die Auslastung des Rechners sowie die Qualität der UMTS-Verbindung.

Optional können auch Text-To-Speech Meldungen über die integrierten Lautsprecher ausgegeben werden.

Technische Daten	
Gehäuse	Schlagfester Kunststoff
Abmessung	380 mm x 380 mm
Temperaturbereich	-20 °C bis +60 °C
Schutzart	IP 54 (Für Außenbetrieb) geeignet
Betriebssystem	Customized Linux
Datenübertragung	UMTS (Mobilfunk)
Datenschnittstelle	Kundenspezifisch, HAVAS, MOMO
Stromversorgung	Solarbetrieb Bei externer Speisung 12V-24V DC Mit Netzteil 230V
Display	
Größe	13.3 Zoll
Auflösung	(H)1600 (B)1200 Pixel
Graustufen	16
Voll grafikfähig	

Pilot Projekt gemeinsam mit FLIXBUS.

Pilotinstallation

Karlsruhe Busfernbahnhof

