

PEGGY MARX | HOLGER HEMKE

Herausforderung WestfalenTarif

Einleitung – Der WestfalenTarif – Verschiedene Kundensysteme – Herausforderungen und Lösungen – Fazit

1. Einleitung

Seit August verfügt der Verkehrsraum Westfalen-Lippe über eine einheitliche, verbundübergreifende Vertriebsstruktur. Wo bislang fünf eigenständige Nahverkehrstarife galten, sind Fahrgäste nun mit einem einzigen Ticket in allen Regionen unterwegs. Die IVU Traffic Technologies AG arbeitet seit vielen Jahren eng mit zahlreichen Verkehrsunternehmen in der Region zusammen, für die sie Verkaufsgeräte (sei es zum Einsatz als Bordrechner, im mobilen Verkauf oder im Vorverkauf) sowie die dazugehörigen Produkt- und Tarifdefinitionen bereitstellt. Die Umstellung auf den WestfalenTarif war mit zahlreichen Herausforderungen verbunden, für die die IVU verschiedene Lösungen entwickelte, um ihre Kunden so einfach und unproblematisch wie möglich für die neue Tarifstruktur fit zu machen.

2. Der WestfalenTarif

Westfalen-Lippe verfügt über ein dichtes Netz an Bus- und Bahnlinien. Über 60 Verkehrsunternehmen sind hier meist seit vielen Jahrzehnten für ihre Fahrgäste unterwegs. Dementsprechend gibt es eine historisch gewachsene, äußerst heterogene Tariflandschaft. Bleibt der Fahrgast innerhalb seines angestammten Gebiets, so mag ihm die Tarifstruktur vertraut sein. Im Zuge einer immer mobiler werdenden Gesellschaft wächst jedoch die Anzahl von Fahrten, die über alte Tarifgrenzen hinausgehen und für die der Fahrgast attraktive Fahrausweise erwartet.

Hier setzt der WestfalenTarif an. Er ermöglicht es Fahrgästen, im gesamten Verkehrsraum Westfalen-Lippe mit einmal angeeigneten Tarifkenntnissen schnell und bequem an den richtigen Fahrausweis zu gelangen. Dies ist insbesondere für Gelegenheitsfahrer ein wichtiger Aspekt, die sich in der Regel selten mit komplizierten Tarifstrukturen auseinandersetzen möchten, bevor sie ihre Fahrt antreten.

Seit Anfang August 2017 ist das Vorhaben nun Realität. Seither gilt für alle Verbindungen innerhalb von Westfalen-Lippe eine einheitliche, verbundübergreifende Vertriebsstruktur. Die fünf bisherigen Nahverkehrstarife – der Münsterland-, Ruhr-Lippe-, Sechser-, Hochstift- und VGWS-Tarif – wurden im WestfalenTarif zusammengeführt und um überregionale Angebote ergänzt (Bild 1).

Der Preis eines Fahrausweises ist dabei vom Fahrweg abhängig und berechnet sich nach dem Start- und dem Zielpunkt sowie der konkreten Verbindung. Fahrgäste müssen nun beim Kauf ihres Fahrausweises nicht mehr die entsprechende Preisstufe kennen, wenn sie zwischen den Regionen unterwegs sind.

Um das zu ermöglichen, definiert der WestfalenTarif ein Stammsortiment von einheitlichen Fahrausweisarten, welche in allen Teilräumen (Tariffestern) vertrieben und anerkannt werden. Parallel dazu existiert in den fünf Regionen auch weiterhin das bekannte, individuelle Angebot, das geeignet in die Tarifstruktur des WestfalenTarifs eingearbeitet wurde.

Die Tarifdaten des WestfalenTarifs werden in der Westfälischen Tarifdatenbank (WTB) gepflegt und von dort aus an alle Partnerunternehmen zur Verwendung im Vertrieb exportiert.

3. Verschiedene Kundensysteme

Bei der IVU sind mehrere Kunden im WestfalenTarif unterwegs: Verkehrsbetriebe Extertal (Karl Köhne Omnibusbetriebe), Mindener Kreisbahnen, Stadtwerke Münster (SWMS), Stadtverkehr Detmold (SVD) und Westfälische Verkehrsgesellschaft (WVG). Diese nutzen IVU-Ticketing-Software in sehr unterschiedlichem Umfang – von der kleinen Installation mit wenigen Fahrzeugen bis zum großen System mit über 1.000 Bordrechnern, Vorverkaufsgeräten und mobilen Verkaufsterminals.

Peggy Marx,
Produktmanager

Holger Hemke,
Projektleiter, IVU
Traffic Technologies
AG, Berlin



www.ESV.info

Nutzen Sie die detaillierte Suchfunktion, um mit einem Klick sofort auf Neuerscheinungen, Buchreihen, Zeitschriften und digitale Produkte zuzugreifen.

Hier können Sie komfortabel alle lieferbaren Titel des Verlags bestellen.

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG

Auf Wissen vertrauen

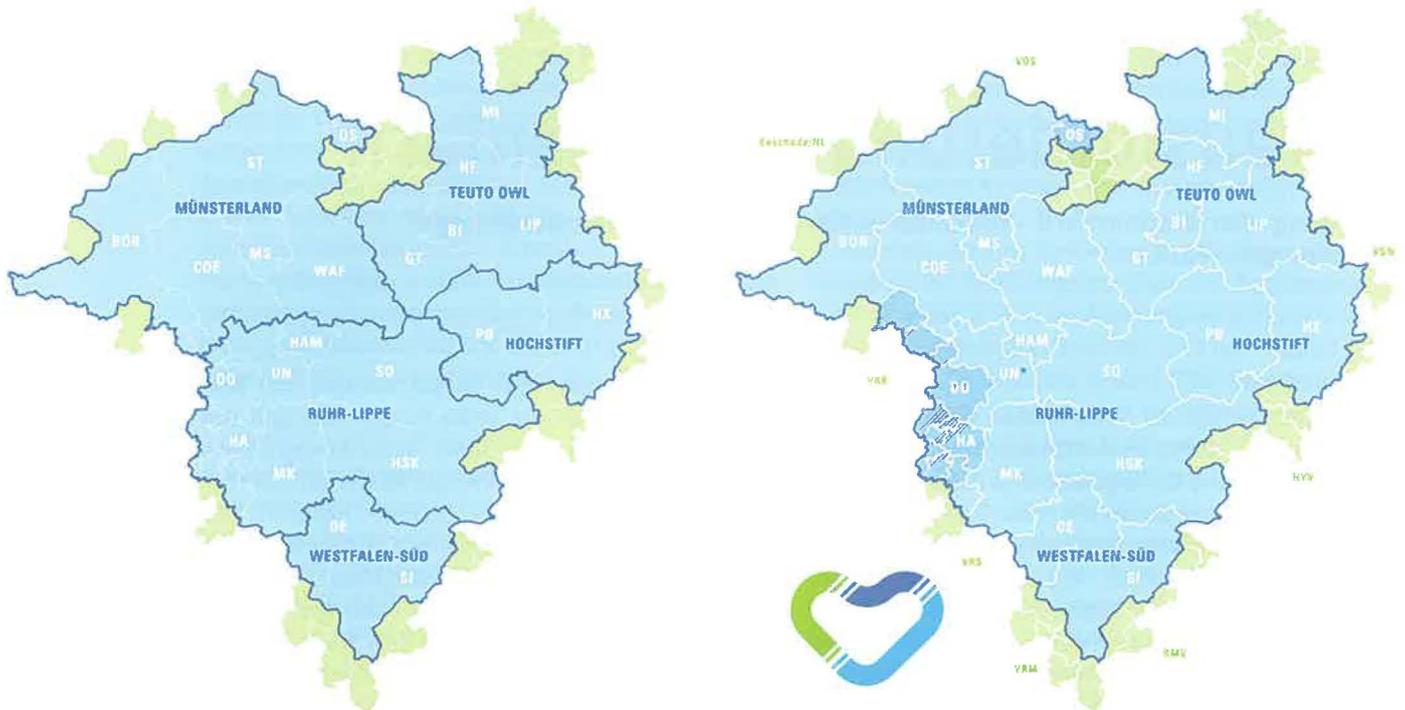


Bild 1: Tarifräume in Westfalen-Lippe, vor und nach der Einführung des WestfalenTarifs (Bild: WestfalenTarif GmbH)

Alle diese Systeme sind dabei gleich aufgebaut. Das zentrale Ticketing-Hintergrundsystem IVU.fare verwaltet alle Tarifdaten, bereitet sie auf und gibt sie an die Hardware – Bordrechner und Verkaufsgeräte, mobile Handhelds, eTicket-Validatoren – weiter, die mit der Ticketing-Software IVU.ticket ausgerüstet sind. Die Verkehrsunternehmen speisen ihre jeweiligen Tarifdaten in einem Standardformat in das Hintergrundsystem ein. Um die Anforderungen des WestfalenTarifs im laufenden Betrieb zu implementieren, entwickelte die IVU eine Reihe von Lösungen, die ihren Kunden einen nahezu reibungslosen Umstieg ermöglichten.

4. Herausforderungen und Lösungen

4.1 Neue Tarifstrukturen

Die Verkehrsunternehmen erhalten die Tarifdaten des WestfalenTarifs in Form einer XML-Datei, die aus der Westfälischen Tarifdatenbank (WTB) exportiert wird. Um

diese Daten nutzen zu können, muss deren proprietäre Datenstruktur zunächst in Form einer Modelltransformation auf die IVU-Strukturen umgesetzt werden. Zu diesem Zweck greift die IVU in langjähriger Erfahrung auf einen bewährten Prozess zurück: Die Daten werden zuerst in einem eigenständigen Präprozessor mit individuell an die Tarifanforderungen angepasstem Algorithmus in allgemeingültige Strukturen umgeformt, die anschließend an der einheitlichen Tarifdatenschnittstelle des Ticketing-Hintergrundsystems IVU.fare übernommen werden können (Bild 2).

Dieses Vorgehen stellt sicher, dass alle Daten, die für die Tarifdefinition und darauf aufsetzende Prozesse relevant sind, in der zugrundeliegenden ORACLE-Datenbank vollständig und korrekt vorliegen, ohne dass Änderungen im Produktkern – also dem Hintergrundsystem selbst – vorgenommen werden müssen. Die Software bleibt in ihrer gesamten Funktionalität unverändert, umfangreiche Updates oder gar teure Individualentwicklungen sind nicht nötig. Das erhöht die Produktstabilität und verringert das Fehler- und Ausfallrisiko des Gesamtsystems erheblich. Auf diese Weise lassen sich auch komplexe Tarife mit überschaubarem Aufwand in das jeweilige Vertriebssystem der Verkehrsunternehmen integrieren.

4.2 Alphanumerische Codes

Mit der Zusammenführung der bestehenden Tarifsysteme in eine gemeinsame Tarifmatrix wurden die Preisstufen der fünf Nahverkehrstarife in der übergreifenden Datenbank um eine eindeutige Identifikation ergänzt. Die Modelltransformation der WTB-Daten in das IVU-Modell ermöglicht es, den neuen, alphanumerischen Preisstufencode zur Weiterverarbeitung im Verkaufsgerät auf einfache Weise eindeutig einer numerischen Preisstufe zuzuordnen. Ähnliche Verfahren werden auch für weitere Datenobjekte angewendet (z. B. Fahrausweisarten).

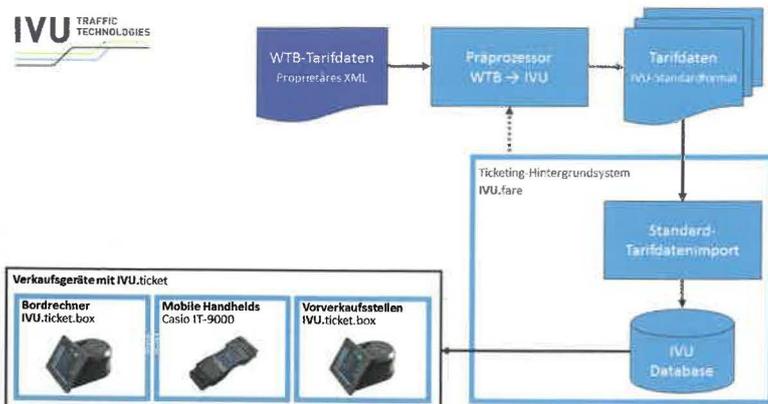


Bild 2: Die Modelltransformation im eigenständigen Präprozessor sichert die Produktstabilität (Bild: IVU)

4.3 Relationsbezogene Fahrausweissortimente

Üblicherweise definiert ein Tarif für jede mögliche Start-Ziel-Verbindung (Relation) eine einheitliche Preisstufe. Durch die Notwendigkeit, bestehende Angebote der bisherigen Nahverkehrstarife weiterhin abbilden zu können, gibt es im WestfalenTarif hingegen pro Relation ein spezifisches Fahrausweissortiment, das sich sowohl in der Menge der angebotenen Fahrausweisarten als auch in den zugewiesenen Preisstufen vom Sortiment einer anderen Relation unterscheiden kann (Bild 3).

Im sehr gut erschlossenen Verkehrsgebiet Westfalen-Lippe ist natürlicherweise eine sehr große Zahl verschiedener Relationen möglich. Die Datenmenge, die für eine Abbildung eines umfangreichen Fahrausweisangebots nötig ist, kann damit sehr leicht ins Unermessliche wachsen. Derzeit sind im gesamten WestfalenTarif bis zu 3 Millionen Kombinationen aus Relationen und Fahrausweisarten möglich.

Um diese auf dem Verkaufsgerät performant zu verarbeiten und die Datenmenge, die an die Geräte übertragen werden muss, gering zu halten, setzt die IVU bei ihren Kunden ein Verfahren ein, das die Datenmenge effizient reduziert. Nach dem Einlesen der WTB-Daten werden die Relationssortimente nach gleichen Kombinationen von Fahrausweisarten je Relation durchsucht und zu Fahrausweisartgruppen zusammengefasst. Je nach Datenlage ist damit eine Kompression von 1:1.000 bis 1:2.000 erreichbar. Das verringert den Speicher- und Rechenbedarf auf den Verkaufsgeräten deutlich und erspart den Verkehrsunternehmen ggfs. teure Upgrades. Zudem steigt die Geschwindigkeit beim Laden und Aktualisieren der Tarifdaten.

4.4 Rückfallverfahren für fehlende Relationen

Bei der durchgängigen Definition relationsbezogener Fahrpreise kann es im Fahrbetrieb vorkommen, dass das Verkaufsgerät zu der gewünschten Start-Ziel-Relation keinen Eintrag in der Datenbank findet. Hier kommen üblicherweise so genannte Rückfallebenen zum Einsatz. In der Vergangenheit war hierfür ein fest programmiertes, regelbasiertes Verfahren auf Basis der Tarifpunktnummer (etwa der Zonen- oder Wabenummer) üblich: Falls das Verkaufsgerät für eine Start-Ziel-Relation keinen Preis findet, wird zur Preisermittlung eine Rundung des Einstiegs- und/oder Ausstiegstarifpunkts auf die vorherigen Zehnernummern (oder sogar Hunderternummern) erlaubt (Bild 4).

Die IVU unterstützt dieses Verfahren bereits seit vielen Jahren im Produktstandard, um ihren Kunden eine speicherplatzsparsame Vorhaltung der Tarifdateien auf den Verkaufsgeräten zu ermöglichen.

Allerdings setzt das Verfahren numerische Preisstufen voraus und ist zudem bei großen Tarifräumen schwer beherrschbar, so dass in der WTB ein dynamisches, datenbasiertes Verfahren eingeführt wurde. Wenn der gewünschte Fahrausweis nicht in der gewünschten Relation vorliegt, soll die Suche mit geänderten Parametern für Start und Ziel so lange wiederholt werden, bis sie erfolgreich war oder bis Ebene 5 erreicht wurde, und zwar in folgender Reihenfolge:



Neue Wege zu mehr Service

INIT unterstützt Sie dabei, Ihr Fahrgeldmanagement effizienter und für Ihre Fahrgäste komfortabler zu gestalten. Mit dem leistungsfähigen Hintergrundsystem MOBILEvario, mit innovativen Frontend-Geräten wie dem Fahrgastterminal PROXmobil und mit überzeugenden Konzepten z. B. zur Umsetzung der VDV-Kernapplikation.



Außerdem steht Ihnen unsere Mobilitätsplattform HandyTicket Deutschland als zusätzlicher Vertriebskanal zur Verfügung.

Sprechen Sie mit uns!

www.initse.com
sales@initse.com

init

Ebene	Start	Ziel
1	Gewünschte Startzone	Gewünschte Zielzone
2	Gewünschte Startzone	Übergeordnetes Tarifgebiet der gewünschten Zielzone
3	Übergeordnetes Tarifgebiet der gewünschten Startzone	Übergeordnetes Tarifgebiet der gewünschten Zielzone
4	Übergeordnetes Tarifgebiet der gewünschten Startzone	Gesamtes Netz
5	Gesamtes Netz	Gesamtes Netz

Diese dynamische Zuordnung hat die IVU für ihre Kunden ebenfalls übernommen. Da das IVU-Datenmodell generische Tarifpunkte verwendet, spielt die Kategorisierung in Zone, Tarifgebiet und Netz hierbei keine Rolle. Vielmehr wurde der Algorithmus in der Gerätesoftware IVU.ticket durch ein zweistufig rekursives Verfahren umgesetzt, das sich flexibel auf andere Kategorisierungen übertragen lässt.

4.5 EAV-Code

Alle Fahrausweise des regionalen sowie überregionalen WestfalenTarifs enthalten einen Code für das Einnahme-

aufteilungsverfahren. Dieser EAV-Code wird zur schnelleren Informationsaufnahme bei Erhebungen genutzt und kann im Prinzip jeder Kombination aus Fahrausweisart, Preisstufe und Relation spezifisch zugewiesen werden. Das führt jedoch einerseits zu enormen Aufwänden bei der Tarifdatenpflege, andererseits zu erhöhtem Speicherbedarf auf den Verkaufsgeräten.

Aus diesem Grund wurde eine pragmatische Lösung gefunden, die sich an der Realität beim Kunden orientiert. Der aufgedruckte EAV-Code setzt sich regelbasiert aus der ID des gewählten Tariffensters, der Fahrausweisart und der Preisstufe zusammen. Er wird bei der oben beschriebenen Modelltransformation erzeugt und im IVU-System hinterlegt. Eine aufwendige Pflege der EAV-Codes in der WTB oder einer nachgelagerten Datenbank kann damit entfallen. Sollte zukünftig eine Änderung der Zusammensetzung des EAV-Codes nötig werden, so ist diese mit verhältnismäßig wenig Aufwand und ohne Eingriffe in den Produktkern möglich, indem lediglich der Präprozessor, der die WTB-Daten in das IVU-Modell überträgt, angepasst wird.

4.6 Abhängigkeitsanalyse und Mengeneinschränkung

Das Angebot an Fahrausweisarten ist regional unterschiedlich zugeschnitten. Nicht jedes Unternehmen muss die gesamte Palette aller im WestfalenTarif erhältlichen Fahrausweise anbieten. Diese Einschränkung, die bis zu 50 % betragen kann, nutzt die IVU-Lösung konsequent zur Datenreduktion. Informationen, die nicht von mindestens einer Fahrausweisart des im Unternehmen angebotenen Sortiments verwendet werden, werden nicht in das Hintergrundsystem und die angeschlossenen Geräte übernommen. Dadurch lassen sich die anfallenden Daten signifikant verringern. Die Einschränkung der Fahrausweisarten wird in der Schnittstelle des IVU-Systems kundenspezifisch per Konfiguration geregelt.

4.7 Dreieck oder Viereck?

Für eine Tarifmatrix werden alle Tarifpunkte in eine definierte Reihenfolge gebracht, um anschließend für jedes Tarifpunktpaar (Relation aus Einstieg und Ausstieg) die zugehörigen Tarifattribute wie etwa die Preisstufe zu definieren.

In der Spezifikation der WTB wird die Tarifmatrix als Halbmatrix bezeichnet – es soll also ein Tarifdreieck vorliegen. Ein solches Dreieck definiert die Tarifattribute unabhängig von der Relationsrichtung und entsteht, indem nur Einträge oberhalb der Matrixdiagonalen erfolgen (gemäß der oben genannten Reihenfolge gilt hier immer Einstieg ≤ Ausstieg).

Gleichzeitig nimmt die WTB ein Attribut „GiltNichtInGegenrichtung“ auf. Damit ist es jedoch nicht möglich, eine Relation zu definieren, für die gemäß obiger Reihenfolge Ausstieg ≤ Einstieg gilt und deren Rückrichtung nicht verkauft werden darf.

Um diese Diskrepanz aufzulösen, entschied sich die IVU, eine Vollmatrix umzusetzen, die zunächst entsprechend der Vorgaben versorgt wird, aber die vollständige Erweiterung für die Zukunft zulässt.

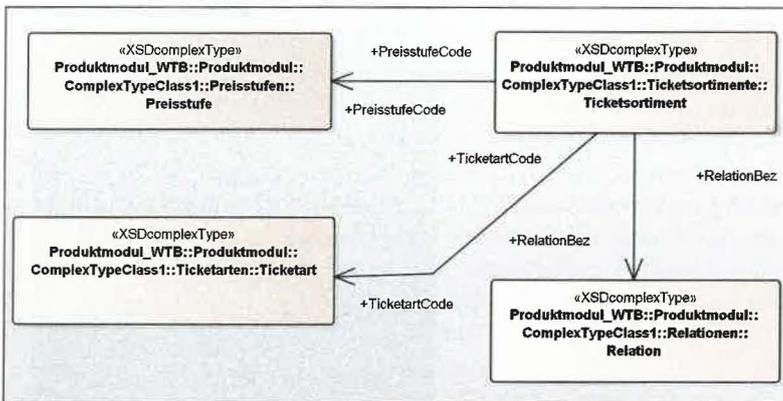


Bild 3: Ticketsortimente im WestfalenTarif (Bild: IVU/WestfalenTarif GmbH)

	51040	51041	51042	51043
51040	5	2: 5	2: 5	2: 5
51041	2: 5	5	1: 5	
51042	2: 5		5	1: 5
51043	2: 5			5
51044	2: 5			
51045	2: 5			
51030	4: 5			
51091		3: 5		
51082	3: 5			
51083				
51084				

Bild 4: Reduzierte Preisstufenmatrix – der Wert für die Relation 51082-51040 ersetzt automatisch den fehlenden Eintrag für 51082-51041

4.8 Zeitrahmen

Der tatsächlich verfügbare Entwicklungszeitraum war knapp bemessen. Das finale Spezifikationsdokument der WTB und die Erläuterungen dazu lagen erst am 28. Februar 2017 vor. Bis zur Einführung verblieben damit lediglich fünf Monate für Konzeption, Entwicklung und Test der Umsetzung bei den Verkehrsunternehmen. Durch agile Verfahren und eine frühzeitige Einbindung ihrer Kunden erreichte die IVU eine maximale Systemqualität zur Einführung des WestfalenTarifs am 1. August 2017.

5. Fazit

Die Kapselung der Kernfunktionalität im Produktkern von IVU.fare (Hintergrundsystem) und IVU.ticket (Gerätesoftware) sowie die Auslagerung der Modelltransformation in einen eigenständigen Präprozess ermöglichte es den IVU-Ingenieuren, die Anforderungen des WestfalenTarifs nahezu ohne Reibungsverluste in allen Kundenprojekten gleichzeitig umzusetzen. Insgesamt rüstete die IVU innerhalb weniger Monate 1.350 Bordrechner, 70 Vorverkaufsgaräte, 200 mobile Handhelds und 650 eTicket-Validatoren um.

Stefan Janning, Abteilungsleiter Verkehrswirtschaft bei der Westfälischen Verkehrsgesellschaft zeigt sich ä-

ßerst zufrieden mit dem Vorgehen der IVU: „IVU hat sich bereits im Vorfeld der Einführung des WestfalenTarifs in herausragender Weise in die Definition und Dokumentati-on der Import-Schnittstelle der Westfälischen Tarifdaten-bank in die Vertriebssysteme der Verkehrsunternehmen eingebracht. Dieses konstruktive Engagement ermögliche es der WVG, ihren Kunden trotz kurzer zur Verfügung stehender Entwicklungszeit zum Start des WestfalenTarifs das komplette neue Ticketportfolio anbieten zu können.“

Die bewährte, seit 40 Jahren optimal an die Anforderungen der Verkehrsunternehmen angepasste Ticketing-Software der IVU zeigte sich bei diesem Projekt als hochgradig flexibel und funktionsreich, um auch hochkomplexe Anforderungen an die Tarifstruktur sicher integrieren zu können. Darüber hinaus versteht es das Projekt- und Entwicklungsteam, auch mit dynamischen Anforderungen professionell und zielorientiert im Sinne seiner Kunden umgehen zu können.

Vor dem Hintergrund zukünftiger Tarifharmonisierungen in Nordrhein-Westfalen und anderen Bundesländern ist zu erwarten, dass die bei der Umsetzung des Westfalen-Tarifs gewonnenen wertvollen Erfahrungen auch anderen Kunden zu Gute kommen werden. ■

Ticketdruck als Herausforderung für Thermodrucker

Selbstbedienung ist aus dem Alltag nicht wegzudenken. Fahrkarten werden kaum noch vom Personal am Schalter erstellt. Hauptsächlich werden sie von den Kunden selbst an Automaten gezogen. Die große Zahl an SB-Automaten erfordert neue Gerätegenerationen von Einbaukomponenten. Was von großen spezialisierten Tischdruckern erledigt wurde, ist zur Aufgabe des klassischen Einbaudruckers, üblicherweise eines Thermodruckers, geworden.

Die meisten Thermodrucker am Markt erledigen ihre Jobs, indem der daran angeschlossene Rechner die Druckdaten, Text oder Grafik, sequenziell an sie sendet. Nacheinander bringen sie diese dann aufs Endlos-Papier. Sind die Daten zu Ende, wird eventuell noch abgeschnitten. Der Job ist erledigt.

Ungleich schwieriger gestaltet sich der Ausdruck, wenn auf genau vordefinierte Positionen gedruckt und geschnitten werden muss. Denn dafür muss der Drucker natürlich erkennen, wo auf dem zu bedruckenden Formular sich der Druckkopf gerade befindet. Üblicherweise dienen dazu ins Papier eingestanzte Löcher oder bei der Papierproduktion aufgedruckte Positionsmarken (vgl. Bild 1).

Ist ein Sensor zur Erkennung der Positionsmarke an der richtigen Stelle eingebaut, erscheint der Betrieb des Druckers auf den ersten Blick nicht schwierig. Letztlich muss doch nur, sobald der Druck abgeschlossen ist, die Marke gesucht und auf diese positioniert werden – fertig. Doch so einfach ist die Sache nicht.

Zur Verdeutlichung der Herausforderung, vor der Hersteller spezieller Ticketdrucker stehen, dient eine typische Etikettenpapierrolle:

Beispiel: 20 mm hohe Etiketten werden von einem 6 mm breiten Gap (Steg) voneinander getrennt. Im Gap ist ein Positions-Loch eingestanzt. Selbst wenn man einen äußerst kompakten Einbau-Thermodrucker verwendet, sitzt der Markensensor mindestens 15 mm vor der Druckkopf-Position.

Würde man also noch nach Abschluss des Ausdrucks auf einem dieser Etiketten die Marke suchen, wäre etwa die Hälfte des Etiketts unbedruckbar.

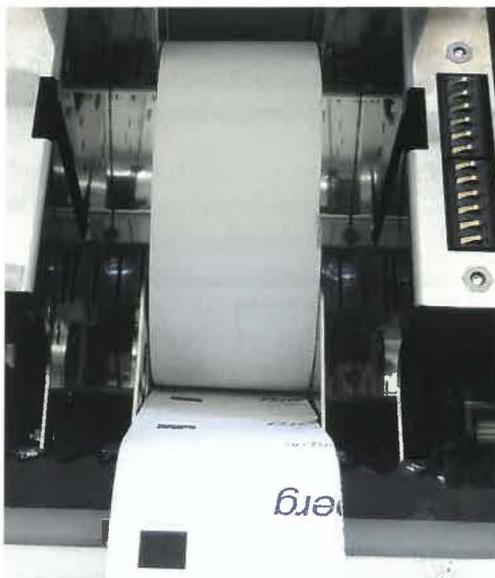


Bild 1: Über schwarz bedruckte Steuermarken wird auf den Ticketanfang synchronisiert. Der Druckvorgang wird darüber exakt gesteuert und die einzelnen Tickets werden genau an der richtigen Stelle von der Rolle geschnitten